САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324,
web site: www.sicip.co.rs
CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
КОСТЕ РАЦИНА 16б, 11000 БЕОГРАД

2/8.3.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/8.3 ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА - деоница Наумовићево (укључиво) - државна граница

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПГД-** Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	**2/8.3 ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА - деоница Наумовићево (укључиво) - државна граница**
За грађење / извођење радова:	нова изградња
Пројектант:	Саобраћајни институт ЦИП, д.о.о. Немањина 6/ IV, Београд 351-02-03602/2020-09
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл. инж.
Потпис:	Milutin Ignjatović 226692666-01 04943710139 Digitally signed by Milutin Ignjatović 226692666-01049 43710139 Date: 2021.07.15 08:35:18 +02'00'
Одговорни пројектант:	Мирјана Мандић, дипл. инж. грађ. Лиценца број: 310 F112 07
Потпис:	Mirjana Mandić Digitally signed by Mirjana Mandić Date: 2021.07.09 09:12:17 +02'00'
Број дела пројекта:	2020-250-КОН-2/8.3
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

CeS.TRA

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

2/8.3 ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM – R СИСТЕМА ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (УКЉУЧИВО)-ДРЖАВНА ГРАНИЦА

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле: CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

Број лиценце: 351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник: Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

Вршилац техничке контроле: Немања Шеловић дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 310 P214 17

Потпис:

Број техничке документације: A10312-61/21

Место и датум: Београд, 2021.

2/8.3.2. САДРЖАЈ

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА

деоница Наумовићево (укључиво) - државна граница

2/8.3.1.	**Насловна страна**
2/8.3.2.	**Садржај**
2/8.3.3.	**Решење о одређивању одговорног пројектанта**
2/8.3.4.	**Изјава одговорног пројектанта**
2/8.3.5.	**Текстуална документација**
2/8.3.5.1.	Технички извештај
2/8.3.6.	**Нумеричка документација**
2/8.3.6.1.	Процена инвестиционе вредности радова
2/8.3.6.2.	Статички прорачун
2/8.3.7.	**Графичка документација**
2/8.3.7.1.	Диспозиција антенских стубова
2/8.3.7.2.	Диспозиција стуба Наумовићево, km 166+457.14
2/8.3.7.3.	Диспозиција стуба Нови Град, km 171+680.00
2/8.3.7.4.	Диспозиција стуба Суботица 1, km 176+220.00
2/8.3.7.5.	Диспозиција стуба Суботица 2, km 179+373.25
2/8.3.7.6.	Диспозиција стуба државна граница (Келебија), km 184+365.00

2/8.3.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон, 9/2020 и 52/2021) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **2/8.3 ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА - деоница Наумовићево (укључиво) - државна граница** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Мирјана Мандић, дипл. грађ. инж. _____ 310 F112 07

Пројектант:	САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о., Београд Немањина 6/IV
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл. инж.
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-250-КОН-2/8.3
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/8.3.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант 2**/8.3 ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА - деоница Наумовићево (укључиво) - државна граница** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Мирјана Мандић, дипл. грађ. инж.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр. ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр. ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 – Решење о исправци грешке,

-бр. ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр. ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Мирјана Мандић, дипл. грађ. инж.
Број лиценце:	310 F112 07
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-250-КОН-2/8.3
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/8.3.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/8.3.5.1 ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

ТЕХНИЧКИ ОПИС

уз Пројекат стубова за потребе GSM-R система- Наумовићево (укључиво) - државна граница

На прузи Нови Сад - Суботица, за потребе GSM-R система, пројектовано је двадесет један стуб на различитим локацијама дуж пруге. Овим делом пројекта је обухваћена деоница од Наумовићева (са стубом у Наумовићеву) до државне границе, где је предвиђено 5 стубова. Стубови висине 36 m изводе се на локацијама Наумовићево и Нови Град, а стубови висине 42 m на локацијама Суботица 1, Суботица 2 и Келебија (државна граница).

За стубове GSMR су усвојени тропојасни решеткасти стубови, пројектовани као челична сегментна просторна конструкција, промењивог троугаоног попречног пресека у основи. Димензије страница троугла на коти +0,00 су 2.8 m, док су на коти +30.00 m 1,8 m, одакле крећу сегменти са константном дужином страница троугла 1.8 m. Сви сегменти су дужине 6 m.

СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

Статички прорачун челичне конструкције је урађен у складу са SRPS EN стандардима за овакав тип конструкције (SRPS EN 1991-1-4:2012 - оптерећење ветром, SRPS EN 1991-1-4/NA :2017- оптерећење ветром национални анекс, SRPS EN 1993-3-1:2012 - Торњеви, јарболи и димњаци, SRPS EN 1993-3-1/NA:2013 - Торњеви, јарболи и димњаци национални анекс ....)

Стуб је моделиран у програмском пакету SAP2000. Димензионисање пресека стуба и темеља рађено је за следећа оптерећења:

- сопствена тежина и остало стално оптерећење на стубу (антене, мердевине и платформе)
- оптерећење ветром: $v_{b,0}$=21 m/s - Фундаментална брзина ветра за локације Стара Пазова - Нови Сад, SRPS EN 1991-1-4/NA:2017,
- оптерећење ледом: g_{led} = 0.33 x сопствена тежина стуба,
- оптерећење ветром на залеђену конструкцију,
- корисно оптерећење
- температура
- сеизмика.

Димензионисање конструкције је извршено за најнеповољнију комбинацију оптерећења према комбинацијама прописаним у оквиру стандарда SRPS EN 1990:2012 - Основе пројектовања, SRPS EN 1990/NA:2012, Основе пројектовања национални анекс, SRPS EN 1993-3-1:2012 - Торњеви, јарболи и димњаци и SRPS EN 1993-3-1/NA:2013 - Торњеви, јарболи и димњаци национални анекс за челичне конструкције оваквог типа.

На основу реакција стубова просторног модела извршено је димензионисање темеља самца, а такође су срачунати напони на тло, према SRPS EN 1997-1:2017 - Геотехничко пројектовање општа правила.

Правила за прорачун челичних конструкција, која су наведена важе само ако се конструкција изводи у складу са SRPS EN 1090-2:2018 "Извођење челичних и алуминијумских конструкција, Део 2: Технички захтеви за извођење челичних конструкција". Захтевани квалитет радова као и нивои квалитета извођачких радова треба да буду урађени према класи извођења конструкције EX3.

Како произвођач антена није доставио пројектанту стуба неке посебне деформацијске услове које конструкција треба да задовољи, стуб је димензионисан тако да задовољи услове стабилности и деформабилности у конструктивном (грађевинском) смислу.

Максимална промена нагиба стуба на месту постављања антене износи α=0.35° за стуб 36 m и α=0.51° за стуб 42 m и о томе податку треба водити рачуна приликом избора и постављања антена.

ОПИС КОНСТРУКЦИЈЕ

Конструкција антене је подељена на 8 монтажних комада. Први монтажни комад иде од врха стуба и он се уграђује само код антене висине 42,0 m. Остали монтажни комади се уграђују у све антене и од 42,0 и од 36,0 m. Посљедњи монтажни комад је шаблон који се уграђује у бетонски темељ, код обе висине стубова.

Појас као и испуна решеткастог стуба је пројектован од елемената који су израђени од цевастих профила од челика квалтета S355.

Монтажни комад 1 (МК1) је формиран од цеви Ø 88,9×12,5, са испоном од цеви Ø 48,3×4, следећи МК 2 од Ø 114,3×12,5, а испуна Ø60,3×4. Код МК3 штапови појаса и испуне су исти као код МК2. Код МК4 појас је формиран од Ø133×14,2 а испуна од Ø60,3×4, код МК 5 појас Ø159×14,2 а испуна од Ø76,1×4. Код МК 6 појас Ø168,3×14,2 а испуна од Ø76,1×4, а МК7 појас Ø177,8×14,2 а испуна од Ø88,9×4. Шаблон је формиран од цеви Ø193×16, које уједно представљају и анкере за пренос оптерећења са стуба на темељ. U и L профилима конструкција шаблона је формирана као просторни монтажни комад који ће уједно бити и шаблон како за монтажу следећих сегмената конструкције тако и за остварење пројектоване геометрије стуба.

За вертикалну комуникацију предвиђене су пењалице са сигурносним системом типа SOLL без лељобрана или неки други тип истих карактеристика који постоји на тржишту. Подести су постављени на 13,5 m и 31,5 m (ПЛ 1 и ПЛ3) за стуб 36,0 m, а на 13,5m, 25,5m и 37,5m (ПЛ1, ПЛ2 и ПЛ4) за стуб висине 42,0 m. Носач пењалица се ослања на АБ темељ и на носаче пењалица који се постављају на сваких 3000 mm на појасном штапу. Пењалице истовремено имају функцију да придржавају хенгере за електро каблове који су неопходни за функционисање опреме, односно антена и других уређаја. Отвори на подестима су међусобно смакнути тако да вођице са сигуносним ситемом треба поставити тако да радник не мора да се одвезује приликом стајања на подесту.

Према стандардима ICAO (International Civil Aviation Organization) за обележавање високих конструкција користе се правила из Анекса 14 - ДЕО I -Конвенције о међународном цивилном ваздухопловству. Конструкције висине до 210 m деле се на 7 делова и боје се наизменично црвено и белом бојом, с тиме да први и последњи део мора да буде црвене боје.

ЗАШТИТА ОД КОРОЗИЈЕ

Заштита од корозије челичне конструкције урадити у свему према стандарду SRPS ISO 12944 Делови од 1-8.

За чишћење површина од продукта корозије, коварине и остатка од механичке обраде примењује се поступак чишћења у млазу абразивног материјала које се врши са специјалним уређајима према упутствима произвођача.

Овако очишћене површине морају имати метално чист изглед, без остатака мркоцрвених корозионих продуката (према SRPS ISO 12944, степен припреме Sa 2 ½). Одмах, а најкасније 4 часа након овако изведеног чишћења на површине се мора наносити основни премаз.

Све површине очишћене наведеним поступком, морају се још очистити од прашине, заосталог абразивног материјала и сл. употребом сувог компринованог ваздуха.

Уколико овако очишћене површине нису на било који начин замашћене, приступа се даљим фазама рада. У супротном мора се најпре извести одмашћивање.

Категорија корозивности је С4 са веком трајања > 25 год. Изабран је систем епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 μm. Основни премаз дебљине 80 μm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је дебљине 100 μm. Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 μm. Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 μm.

Први слој или основни премаз наноси се после чишћења конструкције а по пријему ових радова од стране надзорног органа. Свако премазивање и бојење сме се вршити само по повољном сувом и топлом времену, када нема прашине.

Бојењу се не сме приступити пре прегледа и издатог одобрења од надзорног органа за сваки премаз посебно.

Надзорни орган има право да у току бојења врши контролу да ли извођеч употребљава одговарајући материјал и може узимати нове узорке за испитивање. Ако би се показало да материјал не одговара, извођач га мора заменити исправним и сноси ће сву одговорност за већ употребљени неисправни материјал. У том случају извођач сноси и трошкове тог контролног испитивања материјала. За све наведене радове Извођач мора претходно урадити Технолошки елаборат о антикорозионој заштити, са свим потребним техичким детаљима. Елаборат мора садржати и списак референтних површина.

ТЕМЕЉ АНТЕНСКОГ СТУБА

Широки ископ за темељ антенског стуба на свим локацијама (према препорукама геолошког елабората) извести у нагибу 1:2 за стубове на локацијама Суботица 2 и државна граница, а за стубове на локацијама Наумовићево, Нови Град и Суботица 1 нагиб ископа је 1:1.

Испод темељних стопа предвиђен је слој мршавог бетона С12/15 дебљине 30 cm. Приликом ископа на свим локацијама водити рачуна о постојећим инсталацијама, и ако се јави потреба исте заштити на адекватан начин у току самог ископа. У оквиру темеља предвидети цеви за пролаз каблова. Тачан продор цеви кроз темељ као и количина цеви дат је пројектом 2/2-2 Пројекат кабловске канализације.

Темељна конструкција је јединствена, у основи је кружног попречног пресека димензија Ø9.2m за стуб висине 42.0m, односно Ø8.2m за стуб висине 36.0m. Висина темеља је 2.40m. Дебљина темељне плоче је 1.0 m. Горњи део темеља је ужи и то пречника Ø7.00m и висине 1.40m за стуб 42.0m, односно Ø6.0m за стуб висине 36.0m. Након уградње шаблона и монтаже стуба предвиђено је да се простор око све три ноге залије бетоном, у свему према пројектној документацији. Усвојена је конструктивна арматура B500-B, профила Ø16/15.

Сви бетонски елементи се изводе од армираног бетона С30/37, XC2. Армирање је арматуром B500-B. Употребљени армирани бетон треба да задовољи марку отпорности на мраз и со М100, и марку водонепропустљивости V-I.

Део темеља бетонске конструкције која је у додиру са земљом премазати 1 премаз битулитом и 2 врућа премаза битуменом.

ОПШТЕ НАПОМЕНЕ

Пре почетка радова Извођач је дужан да уради Пројекат Технологије извођења радова, да се детаљно упозна са Пројектом за извођење и направи динамички план извршења, у зависности од његове могућности, опреме, људства и материјала. За време извођења радова у радионици, као и на монтажи, Извођач треба да обезбеди стручан надзор. Радове поверити квалификованом Извођачу, са одговарајућим референцама.

Челична конструкција је челик квалитета S355JRH према стандардима SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015, SRPS EN 10219-2:2019 и SRPS EN 10220:2005. Извођач радова, према техничкој документацији, а после обраде и припреме у радионици, саставља наруџбену спецификацију челичног материјала, у коју уноси квалитет материјала предвиђен пројектом. Сав материјал, основни, додатни и везни мора да поседује атест произвођача. У атесту мора да стоји, на коју шаржу и на који сортимент се односи, који стандард и који квалитет, као и све прописане и остварене вредности при утврђивању хемијских и механичких особина материјала. У обзир се не смеју узети, као доказ квалитета материјала, атести у виду изјаве да материјал одговара траженом квалитету. Извођач не сме да угради ни један материјал за који нема доказ о квалитету.

При изради у радионици и на монтажи, извођач радова се мора придржавати одредби важећих стандарда, прописа и закона за ову врсту конструкција.

Београд, април 2021 г.

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Мирјана Мандић

Мирјана Мандић, дипл. грађ.инж.

Лиценца број: 310 F112 07

2/8.3.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/8.3.6.1 ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

1. СТУБ НАУМОВИЋЕВО НА km 166+457.14, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
Све позиције предмера и предрачуна обухватају поред описа појединачних ставки сав рад, материјал, механизацију, помоћни алат, трошкове и зараду предузећа потребаних за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују " Нормативи и стандарди рада у грађевинарству ".						
1. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ						
1.1	1.1	Чишћење и припрема терена у зони извођења радова. Очистити све површине на месту ископа: - чупање корена - вађење пањева - крчење шибља - чупање корова - одстрањивање лишћа и других вегетабилних остатака - одстрањивање земљаног и разног другог нанетог материјала. Обрачун се врши паушално. У цену улази и утовар са транспортом непотребног материјала на депонију удаљену до 20 km.	пауш			50,000.00
1.2	1.2	Скидање површинског слоја хумуса и широки ископ темељне јаме у материјалу I и II категорије. Ископ се врши машинским путем. Позиција обухвата ископ и одлагање материјала који ће након изградње служити за затрпавање, остатак материјала је потребно транспортовати и истоварити са планирањем на депонију која је удаљена до 20 km. Обрачун се врши по m^3 ископаног материјала.	m^3	257.00	1,000.00	257,000.00
1.3	1.3	Додатак за копање темеља при црпљењу воде од 30 lit/min do 120 lit/min.	m^3	77.10	250.00	19,275.00
1.4	1.4	Затрпавање темеља стубова, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	179.00	1,800.00	322,200.00
1.5	1.5	Додатак при копању за израду потребне подграде за подграђивање темељне јаме подградом од дрвене грађе, комбинацијом дрвене грађе и челичних носача и челичном грађом. Плаћа се по m^2 употребљеног материјала.	m^2		18,000.00	0.00
					УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**648,475.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

1. СТУБ НАУМОВИЋЕВО НА km 166+457.14, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
2. РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						
2.1	2	ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА СТУБА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа челичне конструкције према класи извођења EX3, у складу са SRPS EN 1090-2:2018. Материјал за конструкцију је квалитета S355 и мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015, SRPS EN 10219-2:2019 и SRPS EN 10220:2005. Припрему површина извести пескарењем кварцним песком до степена Sa 2 ½ према SIS 55900 (SRPS ISO 12944). Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према одредбама SRPS ISO 12944 Делови од 1-8, за категорију корозивности C4 са веком трајања > 25 год системом епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 µm. Основни премаз дебљине 80 µm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је укупне дебљине 100 µm. Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 µm. Боја завршног премаза је црвена или бела у зависности од монтажног комада који се уграђује. Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 µm. Обрачун дат по kg уграђене и финално монтиране конструкције из спецификације челичне конструкције и анкер шаблона за везу темеља и стуба, а у свему према техничкој документацији. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка	kg	11 631.60	350.00	4,071,060.00
2.2	2	ГАЗИШТА ПЛАТФОРМИ ОД ГИТЕР РОСТА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа топлоцинкованих плоча гитер роста носивости 2.0 kN/m^2. Материјал мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015. Обрачун дат по kg уграђених и финално монтираних плоча гитер роста из спецификације, заједно са свим елементима обраде у зависности од облика плоче као и свим елементима за везу плоча са конструкцијом, а у свему према техничкој документацији и условима произвођача. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка средства.	kg	176.90	300.00	53,070.00
					УКУПНО РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ	**4 124 130.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

1. СТУБ НАУМОВИЋЕВО НА km 166+457.14, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
3. РАДОВИ ОД БЕТОНА						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, уграђивање и неговање бетона, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи "Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" (ПБАБ 87-"Службени лист СФРЈ" бр.11/87). - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Мешање бетона мора се вршити машинским путем , а набијање вибрирањем . - Арматура се плаћа посебно . - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према пројекту и одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". - Плаћа се за потпуно готов посао по m^3 уграђеног бетона .					
3.1	3	Изравњавајући слој, дебљине 30 cm, испод темљних стопа од мршавог бетона. Бетон C12/15. Плаћа се m^3 уграђеног бетона.	m^3	18.00	12,000.00	216,000.00
3.2	3	Бетонирање темеља бетоном квалитета C30/37, XC2, у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по m^3 уграђеног бетона.	m^3	93.00	25,000.00	2,325,000.00
					УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**2,541,000.00**
4. АРМИРАЧКИ РАДОВИ						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика, пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и дужинама из арматурних нацрта.					
4.1.	4	Набавка, чишћење, сечење, савијање, испорука и монтажа арматуре у свему према детаљима из пројекта. Плаћа се по kg уграђеног ребрастог челика B500 B.	kg	2,994.00	110.00	329,340.00
					УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**329,340.00**
5. ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ						
5.1.	5	Премазивање битулитом и једним слојем врућег битумена, бетонских површина које су у контакту са земљом. Обрачун према m^2 површине.	m^2	74.00	2,000.00	148,000.00
					УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**148,000.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

1. СТУБ НАУМОВИЋЕВО НА km 166+457.14, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
6. БРАВАРСКИ РАДОВИ						
6.1.	6	Набавка и монтажа ограде око објекта. Решеткасти оградни панел типа "LEGI RM" је димензија 2230x2540 mm. Панел је израђен од двоструких хоризонталних жица дебљине 7 mm, вертикалних дебљине 5 mm, док су завршне жице дебљине 8 mm, због додатног ојачања са стубом. Панел је израђен тако да је осовинска димензија окца 50x200 mm. Панел је топлоцинкован по норми SRPS EN ISO 1461 и пластифициран, боја RAL 7016 - антрацит сива. Стубови LEGI "R-PUR" за ограду висине 2230 mm. Пресек стубова је 60x40x1.5 mm, осовински размак између стубова је 2500 mm. Стубови су укупне дужине 2600 mm. На стубовима се налазе отвори кроз које се учвршћује решеткасти панел ограде путем прохромских кукица и матица. Отвори на задњој страни стуба затварају се пластичним чеповима, док се на врху стуба ставља се пластична капа. Стубови ограде су топлоцинковани према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирани, боја RAL 7016 - антрацит сива. Обрачун по m¹ финално обрађене и уграђене ограде са темељима.	m`	16.80	3,650.00	61,320.00
6.2.	6	Набавка и уградња капије према типу LEGI "VARIO M", или одговарајуће. Рам капије израђен је од профила 40x40x3 mm, испуна од LEGI "RS" панела са дебљином жице 8/8/6 mm и осовинском димензијом окца 50x200 mm. Стубови капије су профили 60x60x3 mm (дужи за 600 mm од висине капије, због бетонирања истих у темељу). Капију опремити комплетним прибором: штелујућим шаркама, цилиндричнном бравом са 3 кључа, квакама, прихватником. Капија је топлоцинкована према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирана, боја РАЛ 7016 - антрацит сива. "Уградњу вршити у складу са " радиоиичким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места. Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила. Обрачун по комаду уграђене и финално обрађене капије са темељима.	kom	1.00	42,700.00	42,700.00
					УКУПНО БРАВАРСКИ РАДОВИ:	**104,020.00**
7. ОСТАЛИ РАДОВИ						
7.1.		Пењалице и клизачи са челичним канлом за кочење као што су Soll или неког другог произвођача истих карактеристика. Од нерђајућег челика, без прекида на местима одмориштa (подеста). Уз сваки од система мора да се испоручи: бар по један клизач за безбедоносно пењање, одговарајуће елементе са безбедоносним осигурачима на почетку и крају система, одговарајуће спојнице за везу канала клизача са антенским стубом, као и сав други пропратни материјал неопходан за предметну монтажу, а у складу са препорукама произвођача ове опреме.	m`	36.00	12,000.00	432,000.00
					УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**432,000.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

1. СТУБ НАУМОВИЋЕВО НА km 166+457.14, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
		РЕКАПИТУЛАЦИЈА				
1.		**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				**648,475.00**
2.		**РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ**				**4,124,130.00**
3.		**БЕТОНСКИ РАДОВИ**				**2,541,000.00**
4.		**АРМИРАЧКИ РАДОВИ**				**329,340.00**
5.		**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**				**148,000.00**
6.		**БРАВАРСКИ РАДОВИ**				**104,020.00**
7.		**ОСТАЛИ РАДОВИ**				**432,000.00**

УКУПНО (дин): 8,326,965.00

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

2. СТУБ НОВИ ГРАД НА km 171+680, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
Све позиције предмера и предрачуна обухватају поред описа појединачних ставки сав рад, материјал, механизацију, помоћни алат, трошкове и зараду предузећа потребаних за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују " Нормативи и стандарди рада у грађевинарству ".						
1. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ						
1.1	1.1	Чишћење и припрема терена у зони извођења радова. Очистити све површине на месту ископа: - чупање корена - вађење пањева - крчење шибља - чупање корова - одстрањивање лишћа и других вегетабилних остатака - одстрањивање земљаног и разног другог нанетог материјала. Обрачун се врши паушално. У цену улази и утовар са транспортом непотребног материјала на депонију удаљену до 20 km.	пауш			50,000.00
1.2	1.2	Скидање површинског слоја хумуса и широки ископ темељне јаме у материјалу I и II категорије. Ископ се врши машинским путем. Позиција обухвата ископ и одлагање материјала који ће након изградње служити за затрпавање, остатак материјала је потребно транспортовати и истоварити са планирањем на депонију која је удаљена до 20 km. Обрачун се врши по m^3 ископаног материјала.	m^3	183.00	1,000.00	183,000.00
1.3	1.3	Додатак за копање темеља при црпљењу воде од 30 lit/min do 120 lit/min.	m^3	183.00	250.00	45,750.00
1.4	1.4	Затрпавање темеља стубова, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	179.00	1,800.00	322,200.00
1.5	1.5	Додатак при копању за израду потребне подграде за подграђивање темељне јаме подградом од дрвене грађе, комбинацијом дрвене грађе и челичних носача и челичном грађом. Плаћа се по m^2 употребљеног материјала.	m^2		18,000.00	0.00
					УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**600,950.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

2. СТУБ НОВИ ГРАД НА km 171+680, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
2. РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						
2.1	2	ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА СТУБА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа челичне конструкције према класи извођења EX3, у складу са SRPS EN 1090-2:2018. Материјал за конструкцију је квалитета S355 и мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015, SRPS EN 10219-2:2019 и SRPS EN 10220:2005. Припрему површина извести пескарењем кварцним песком до степена Sa 2 ½ према SIS 55900 (SRPS ISO 12944). Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према одредбама SRPS ISO 12944 Делови од 1-8, за категорију корозивности C4 са веком трајања > 25 год системом епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 µm. Основни премаз дебљине 80 µm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је укупне дебљине 100 µm. Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 µm. Боја завршног премаза је црвена или бела у зависности од монтажног комада који се уграђује. Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 µm. Обрачун дат по kg уграђене и финално монтиране конструкције из спецификације челичне конструкције и анкер шаблона за везу темеља и стуба, а у свему према техничкој документацији. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка	kg	11 631.60	350.00	4,071,060.00
2.2	2	ГАЗИШТА ПЛАТФОРМИ ОД ГИТЕР РОСТА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа топлоцинкованих плоча гитер роста носивости 2.0 kN/m^2. Материјал мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015. Обрачун дат по kg уграђених и финално монтираних плоча гитер роста из спецификације, заједно са свим елементима обраде у зависности од облика плоче као и свим елементима за везу плоча са конструкцијом, а у свему према техничкој документацији и условима произвођача. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка средства.	kg	176.90	300.00	53,070.00
					УКУПНО РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ	**4 124 130.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

2. СТУБ НОВИ ГРАД НА km 171+680, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
3. РАДОВИ ОД БЕТОНА						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, уграђивање и неговање бетона, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи "Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" (ПБАБ 87-"Службени лист СФРЈ" бр.11/87). - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Мешање бетона мора се вршити машинским путем , а набијање вибрирањем . - Арматура се плаћа посебно . - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према пројекту и одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". - Плаћа се за потпуно готов посао по m^3 уграђеног бетона .					
3.1	3	Изравњавајући слој, дебљине 30 cm, испод темљних стопа од мршавог бетона. Бетон C12/15. Плаћа се m^3 уграђеног бетона.	m^3	18.00	12,000.00	216,000.00
3.2	3	Бетонирање темеља бетоном квалитета C30/37, XC2, у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по m^3 уграђеног бетона.	m^3	93.00	25,000.00	2,325,000.00
					УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**2,541,000.00**
4. АРМИРАЧКИ РАДОВИ						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика, пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и дужинама из арматурних нацрта.					
4.1.	4	Набавка, чишћење, сечење, савијање, испорука и монтажа арматуре у свему према детаљима из пројекта. Плаћа се по kg уграђеног ребрастог челика B500 B.	kg	2,994.00	110.00	329,340.00
					УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**329,340.00**
5. ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ						
5.1.	5	Премазивање битулитом и једним слојем врућег битумена, бетонских површина које су у контакту са земљом. Обрачун према m^2 површине.	m^2	74.00	2,000.00	148,000.00
					УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**148,000.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

2. СТУБ НОВИ ГРАД НА km 171+680, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
6. БРАВАРСКИ РАДОВИ						
6.1.	6	Набавка и монтажа ограде око објекта. Решеткасти оградни панел типа "LEGI RM" је димензија 2230x2540 mm. Панел је израђен од двоструких хоризонталних жица дебљине 7 mm, вертикалних дебљине 5 mm, док су завршне жице дебљине 8 mm, због додатног ојачања са стубом. Панел је израђен тако да је осовинска димензија окца 50x200 mm. Панел је топлоцинкован по норми SRPS EN ISO 1461 и пластифициран, боја RAL 7016 - антрацит сива. Стубови LEGI "R-PUR" за ограду висине 2230 mm. Пресек стубова је 60x40x1.5 mm, осовински размак између стубова је 2500 mm. Стубови су укупне дужине 2600 mm. На стубовима се налазе отвори кроз које се учвршћује решеткасти панел ограде путем прохромских кукица и матица. Отвори на задњој страни стуба затварају се пластичним чеповима, док се на врху стуба ставља се пластична капа. Стубови ограде су топлоцинковани према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирани, боја RAL 7016 - антрацит сива. Обрачун по m¹ финално обрађене и уграђене ограде са темељима.	m`	16.80	3,650.00	61,320.00
6.2.	6	Набавка и уградња капије према типу LEGI "VARIO M", или одговарајуће. Рам капије израђен је од профила 40x40x3 mm, испуна од LEGI "RS" панела са дебљином жице 8/8/6 mm и осовинском димензијом окца 50x200 mm. Стубови капије су профили 60x60x3 mm (дужи за 600 mm од висине капије, због бетонирања истих у темељу). Капију опремити комплетним прибором: штелујућим шаркама, цилиндричнном бравом са 3 кључа, квакама, прихватником. Капија је топлоцинкована према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирана, боја РАЛ 7016 - антрацит сива. "Уградњу вршити у складу са " радиоиичким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места. Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила. Обрачун по комаду уграђене и финално обрађене капије са темељима.	kom	1.00	42,700.00	42,700.00
					УКУПНО БРАВАРСКИ РАДОВИ:	**104,020.00**
7. ОСТАЛИ РАДОВИ						
7.1.		Пењалице и клизачи са челичним канлом за кочење као што су Soll или неког другог произвођача истих карактеристика. Од нерђајућег челика, без прекида на местима одмориште (подеста). Уз сваки од система мора да се испоручи: бар по један клизач за безбедоносно пењање, одговарајуће елементе са безбедоносним осигурачима на почетку и крају система, одговарајуће спојнице за везу канала клизача са антенским стубом, као и сав други пропратни материјал неопходан за предметну монтажу, а у складу са препорукама произвођача ове опреме.	m`	36.00	12,000.00	432,000.00
					УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**432,000.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

2. СТУБ НОВИ ГРАД НА km 171+680, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
		РЕКАПИТУЛАЦИЈА				
1.		**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				**600,950.00**
2.		**РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ**				**4,124,130.00**
3.		**БЕТОНСКИ РАДОВИ**				**2,541,000.00**
4.		**АРМИРАЧКИ РАДОВИ**				**329,340.00**
5.		**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**				**148,000.00**
6.		**БРАВАРСКИ РАДОВИ**				**104,020.00**
7.		**ОСТАЛИ РАДОВИ**				**432,000.00**

УКУПНО (дин): **8,279,440.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

3. СТУБ СУБОТИЦА 1НА km 176+220, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
Све позиције предмера и предрачуна обухватају поред описа појединачних ставки сав рад, материјал, механизацију, помоћни алат, трошкове и зараду предузећа потребаних за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују " Нормативи и стандарди рада у грађевинарству ".						
1. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ						
1.1	1.1	Чишћење и припрема терена у зони извођења радова. Очистити све површине на месту ископа: - чупање корена - вађење пањева - крчење шибља - чупање корова - одстрањивање лишћа и других вегетабилних остатака - одстрањивање земљаног и разног другог нанетог материјала. Обрачун се врши паушално. У цену улази и утовар са транспортом непотребног материјала на депонију удаљену до 20 km.	пауш			50,000.00
1.2	1.2	Скидање површинског слоја хумуса и широки ископ темељне јаме у материјалу I и II категорије. Ископ се врши машинским путем. Позиција обухвата ископ и одлагање материјала који ће након изградње служити за затрпавање, остатак материјала је потребно транспортовати и истоварити са планирањем на депонију која је удаљена до 20 km. Обрачун се врши по m^3 ископаног материјала.	m^3	333.00	1,000.00	333,000.00
1.3	1.3	Додатак за копање темеља при црпљењу воде од 30 lit/min do 120 lit/min.	m^3	333.00	250.00	83,250.00
1.4	1.4	Затрпавање темеља стубова, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	191.00	1,800.00	343,800.00
1.5	1.5	Додатак при копању за израду потребне подграде за подграђивање темељне јаме подградом од дрвене грађе, комбинацијом дрвене грађе и челичних носача и челичном грађом. Плаћа се по m^2 употребљеног материјала.	m^2	0.00	18,000.00	0.00
					УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**810,050.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

3. СТУБ СУБОТИЦА 1НА km 176+220, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
2. РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						
2.1	2	ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА СТУБА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа челичне конструкције према класи извођења EX3, у складу са SRPS EN 1090-2:2018. Материјал за конструкцију је квалитета S355 и мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015, SRPS EN 10219-2:2019 и SRPS EN 10220:2005. Припрему површина извести пескарењем кварцним песком до степена Sa 2 ½ према SIS 55900 (SRPS ISO 12944). Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према одредбама SRPS ISO 12944 Делови од 1-8, за категорију корозивности C4 са веком трајања > 25 год системом епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 µm. Основни премаз дебљине 80 µm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је укупне дебљине 100 µm. Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 µm. Боја завршног премаза је црвена или бела у зависности од монтажног комада који се уграђује. Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 µm. Обрачун дат по kg уграђене и финално монтиране конструкције из спецификације челичне конструкције и анкер шаблона за везу темеља и стуба, а у свему према техничкој документацији. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка	kg	12 674.60	350.00	4,436,110.00
2.2	2	ГАЗИШТА ПЛАТФОРМИ ОД ГИТЕР РОСТА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа топлоцинкованих плоча гитер роста носивости 2.0 kN/m^2. Материјал мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015. Обрачун дат по kg уграђених и финално монтираних плоча гитер роста из спецификације, заједно са свим елементима обраде у зависности од облика плоче као и свим елементима за везу плоча са конструкцијом, а у свему према техничкој документацији и условима произвођача. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка средства.	kg	240.30	300.00	72,090.00
				УКУПНО РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ		**4 508 200.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

3. СТУБ СУБОТИЦА 1НА km 176+220, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
3. РАДОВИ ОД БЕТОНА						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, уграђивање и неговање бетона, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи Правилник. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Мешање бетона мора се вршити машинским путем , а набијање вибрирањем . - Арматура се плаћа посебно . - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према пројекту и одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". - Плаћа се за потпуно готов посао по m^3 уграђеног бетона .					
3.1	3	Изравњавајући слој, дебљине 30 cm, испод темељних стопа од мршавог бетона. Бетон C12/15. Плаћа се m^3 уграђеног бетона.	m^3	22.00	12,000.00	264,000.00
3.2	3	Бетонирање темеља бетоном квалитета C30/37, XC2, у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по m^3 уграђеног бетона.	m^3	121.00	25,000.00	3,025,000.00
					УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**3,289,000.00**
4. АРМИРАЧКИ РАДОВИ						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика, пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и дужинама из арматурних нацрта.					
4.1.	4	Набавка, чишћење, сечење, савијање, испорука и монтажа арматуре у свему према детаљима из пројекта. Плаћа се по kg уграђеног ребрастог челика B500 B.	kg	3,312.00	110.00	364,320.00
					УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**364,320.00**
5. ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ						
5.1.	5	Премазивање битулитом и једним слојем врућег битумена, бетонских површина које су у контакту са земљом. Обрачун према m^2 површине.	m^2	82.00	2,000.00	164,000.00
					УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**164,000.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

3. СТУБ СУБОТИЦА 1НА km 176+220, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
6. БРАВАРСКИ РАДОВИ						
6.1.	6	Набавка и монтажа ограде око објекта. Решеткасти оградни панел типа "LEGI RM" је димензија 2230x2540 mm. Панел је израђен од двоструких хоризонталних жица дебљине 7 mm, вертикалних дебљине 5 mm, док су завршне жице дебљине 8 mm, због додатног ојачања са стубом. Панел је израђен тако да је осовинска димензија окца 50x200 mm. Панел је топлоцинкован по норми SRPS EN ISO 1461 и пластифициран, боја RAL 7016 - антрацит сива. Стубови LEGI "R-PUR" за ограду висине 2230 mm. Пресек стубова је 60x40x1.5 mm, осовински размак између стубова је 2500 mm. Стубови су укупне дужине 2600 mm. На стубовима се налазе отвори кроз које се учвршћује решеткасти панел ограде путем прохромских кукица и матица. Отвори на задњој страни стуба затварају се пластичним чеповима, док се на врху стуба ставља се пластична капа. Стубови ограде су топлоцинковани према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирани, боја RAL 7016 - антрацит сива. Обрачун по m¹ финално обрађене и уграђене ограде са темељима.	m`	19.30	3,650.00	70,445.00
6.2.	6	Набавка и уградња капије према типу LEGI "VARIO M", или одговарајуће. Рам капије израђен је од профила 40x40x3 mm, испуна од LEGI "RS" панела са дебљином жице 8/8/6 mm и осовинском димензијом окца 50x200 mm. Стубови капије су профили 60x60x3 mm (дужи за 600 mm од висине капије, због бетонирања истих у темељу). Капију опремити комплетним прибором: штелујућим шаркама, цилиндричнном бравом са 3 кључа, квакама, прихватником. Капија је топлоцинкована према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирана, боја РАЛ 7016 - антрацит сива. "Уградњу вршити у складу са " радиоиичким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места. Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила. Обрачун по комаду уграђене и финално обрађене капије са темељима.	kom	1.00	42,700.00	42,700.00
					УКУПНО БРАВАРСКИ РАДОВИ:	**113,145.00**
7. ОСТАЛИ РАДОВИ						
7.1.		Пењалице и клизачи са челичним канлом за кочење као што су Soll или неког другог произвођача истих карактеристика. Од нерђајућег челика, без прекида на местима одмориштa (подеста). Уз сваки од система мора да се испоручи: бар по један клизач за безбедоносно пењање, одговарајуће елементе са безбедоносним осигурачима на почетку и крају система, одговарајуће спојнице за везу канала клизача са антенским стубом, као и сав други пропратни материјал неопходан за предметну монтажу, а у складу са препорукама произвођача ове опреме.	m`	42.00	12,000.00	504,000.00
					УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**504,000.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

3. СТУБ СУБОТИЦА 1НА km 176+220, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
РЕКАПИТУЛАЦИЈА						
1.		**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				**810,050.00**
2.		**РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ**				**4,508,200.00**
3.		**БЕТОНСКИ РАДОВИ**				**3,289,000.00**
4.		**АРМИРАЧКИ РАДОВИ**				**364,320.00**
5.		**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**				**164,000.00**
6.		**БРАВАРСКИ РАДОВИ**				**113,145.00**
7.		**ОСТАЛИ РАДОВИ**				**504,000.00**

УКУПНО (дин): **9,752,715.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

4. СТУБ СУБОТИЦА 2 НА km 179+373.25, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
Све позиције предмера и предрачуна обухватају поред описа појединачних ставки сав рад, материјал, механизацију, помоћни алат, трошкове и зараду предузећа потребаних за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују " Нормативи и стандарди рада у грађевинарству ".						
1. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ						
1.1	1.1	Чишћење и припрема терена у зони извођења радова. Очистити све површине на месту ископа: - чупање корена - вађење пањева - крчење шибља - чупање корова - одстрањивање лишћа и других вегетабилних остатака - одстрањивање земљаног и разног другог нанетог материјала. Обрачун се врши паушално. У цену улази и утовар са транспортом непотребног материјала на депонију удаљену до 20 km.	пауш			50,000.00
1.2	1.2	Скидање површинског слоја хумуса и широки ископ темељне јаме у материјалу I и II категорије. Ископ се врши машинским путем. Позиција обухвата ископ и одлагање материјала који ће након изградње служити за затрпавање, остатак материјала је потребно транспортовати и истоварити са планирањем на депонију која је удаљена до 20 km. Обрачун се врши по m^3 ископаног материјала.	m^3	227.00	1,000.00	227,000.00
1.3	1.3	Додатак за копање темеља при црпљењу воде од 30 lit/min do 120 lit/min.	m^3	227.00	250.00	56,750.00
1.4	1.4	Затрпавање темеља стубова, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	142.00	1,800.00	255,600.00
1.5	1.5	Додатак при копању за израду потребне подграде за подграђивање темељне јаме подградом од дрвене грађе, комбинацијом дрвене грађе и челичних носача и челичном грађом. Плаћа се по m^2 употребљеног материјала.	m^2	0.00	18,000.00	0.00
					УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**589,350.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

4. СТУБ СУБОТИЦА 2 НА km 179+373.25, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
2. РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						
2.1	2	ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА СТУБА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа челичне конструкције према класи извођења EX3, у складу са SRPS EN 1090-2:2018. Материјал за конструкцију је квалитета S355 и мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015, SRPS EN 10219-2:2019 и SRPS EN 10220:2005. Припрему површина извести пескарењем кварцним песком до степена Sa 2 ½ према SIS 55900 (SRPS ISO 12944). Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према одредбама SRPS ISO 12944 Делови од 1-8, за категорију корозивности C4 са веком трајања > 25 год системом епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 µm. Основни премаз дебљине 80 µm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је укупне дебљине 100 µm. Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 µm. Боја завршног премаза је црвена или бела у зависности од монтажног комада који се уграђује. Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 µm. Обрачун дат по kg уграђене и финално монтиране конструкције из спецификације челичне конструкције и анкер шаблона за везу темеља и стуба, а у свему према техничкој документацији. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка	kg	12 674.60	350.00	4,436,110.00
2.2	2	ГАЗИШТА ПЛАТФОРМИ ОД ГИТЕР РОСТА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа топлоцинкованих плоча гитер роста носивости 2.0 kN/m^2. Материјал мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015. Обрачун дат по kg уграђених и финално монтираних плоча гитер роста из спецификације, заједно са свим елементима обраде у зависности од облика плоче као и свим елементима за везу плоча са конструкцијом, а у свему према техничкој документацији и условима произвођача. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка средства.	kg	240.30	300.00	72,090.00
					УКУПНО РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ	**4 508 200.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

4. СТУБ СУБОТИЦА 2 НА km 179+373.25, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
3. РАДОВИ ОД БЕТОНА						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, уграђивање и неговање бетона, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи Правилник. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Мешање бетона мора се вршити машинским путем , а набијање вибрирањем . - Арматура се плаћа посебно . - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према пројекту и одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". - Плаћа се за потпуно готов посао по m^3 уграђеног бетона .					
3.1	3	Изравњавајући слој, дебљине 30 cm, испод темељних стопа од мршавог бетона. Бетон C12/15. Плаћа се m^3 уграђеног бетона.	m^3	22.00	12,000.00	264,000.00
3.2	3	Бетонирање темеља бетоном квалитета C30/37, XC2, у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по m^3 уграђеног бетона.	m^3	121.00	25,000.00	3,025,000.00
					УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**3,289,000.00**
4. АРМИРАЧКИ РАДОВИ						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика, пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и дужинама из арматурних нацрта.					
4.1.	4	Набавка, чишћење, сечење, савијање, испорука и монтажа арматуре у свему према детаљима из пројекта. Плаћа се по kg уграђеног ребрастог челика B500 B.	kg	3,312.00	110.00	364,320.00
					УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**364,320.00**
5. ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ						
5.1.	5	Премазивање битулитом и једним слојем врућег битумена, бетонских површина које су у контакту са земљом. Обрачун према m^2 површине.	m^2	82.00	2,000.00	164,000.00
					УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**164,000.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

4. СТУБ СУБОТИЦА 2 НА km 179+373.25, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
6. БРАВАРСКИ РАДОВИ						
6.1.	6	Набавка и монтажа ограде око објекта. Решеткасти оградни панел типа "LEGI RM" је димензија 2230x2540 mm. Панел је израђен од двоструких хоризонталних жица дебљине 7 mm, вертикалних дебљине 5 mm, док су завршне жице дебљине 8 mm, због додатног ојачања са стубом. Панел је израђен тако да је осовинска димензија окца 50x200 mm. Панел је топлоцинкован по норми SRPS EN ISO 1461 и пластифициран, боја RAL 7016 - антрацит сива. Стубови LEGI "R-PUR" за ограду висине 2230 mm. Пресек стубова је 60x40x1.5 mm, осовински размак између стубова је 2500 mm. Стубови су укупне дужине 2600 mm. На стубовима се налазе отвори кроз које се учвршћује решеткасти панел ограде путем прохромских кукица и матица. Отвори на задњој страни стуба затварају се пластичним чеповима, док се на врху стуба ставља се пластична капа. Стубови ограде су топлоцинковани према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирани, боја RAL 7016 - антрацит сива. Обрачун по m¹ финално обрађене и уграђене ограде са темељима.	m`	19.30	3,650.00	70,445.00
6.2.	6	Набавка и уградња капије према типу LEGI "VARIO M", или одговарајуће. Рам капије израђен је од профила 40x40x3 mm, испуна од LEGI "RS" панела са дебљином жице 8/8/6 mm и осовинском димензијом окца 50x200 mm. Стубови капије су профили 60x60x3 mm (дужи за 600 mm од висине капије, због бетонирања истих у темељу). Капију опремити комплетним прибором: штелујућим шаркама, цилиндричнном бравом са 3 кључа, квакама, прихватником. Капија је топлоцинкована према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирана, боја РАЛ 7016 - антрацит сива. "Уградњу вршити у складу са " радионичким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места. Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила. Обрачун по комаду уграђене и финално обрађене капије са темељима.	kom	1.00	42,700.00	42,700.00
					УКУПНО БРАВАРСКИ РАДОВИ:	**113,145.00**
7. ОСТАЛИ РАДОВИ						
7.1.		Пењалице и клизачи са челичним канлом за кочење као што су Soll или неког другог произвођача истих карактеристика. Од нерђајућег челика, без прекида на местима одморишта (подеста). Уз сваки од система мора да се испоручи: бар по један клизач за безбедоносно пењање, одговарајуће елементе са безбедоносним осигурачима на почетку и крају система, одговарајуће спојнице за везу канала клизача са антенским стубом, као и сав други пропратни материјал неопходан за предметну монтажу, а у складу са препорукама произвођача ове опреме.	m`	42.00	12,000.00	504,000.00
					УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**504,000.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

4. СТУБ СУБОТИЦА 2 НА km 179+373.25, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
РЕКАПИТУЛАЦИЈА						
1.		**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				**589,350.00**
2.		**РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ**				**4,508,200.00**
3.		**БЕТОНСКИ РАДОВИ**				**3,289,000.00**
4.		**АРМИРАЧКИ РАДОВИ**				**364,320.00**
5.		**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**				**164,000.00**
6.		**БРАВАРСКИ РАДОВИ**				**113,145.00**
7.		**ОСТАЛИ РАДОВИ**				**504,000.00**

УКУПНО (дин): **9,532,015.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

5. СТУБ државна граница (КЕЛЕБИЈА) НА km 184+365, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
Све позиције предмера и предрачуна обухватају поред описа појединачних ставки сав рад, материјал, механизацију, помоћни алат, трошкове и зараду предузећа потребаних за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују " Нормативи и стандарди рада у грађевинарству ".						
1. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ						
1.1	1.1	Чишћење и припрема терена у зони извођења радова. Очистити све површине на месту ископа: - чупање корена - вађење пањева - крчење шибља - чупање корова - одстрањивање лишћа и других вегетабилних остатака - одстрањивање земљаног и разног другог нанетог материјала. Обрачун се врши паушално. У цену улази и утовар са транспортом непотребног материјала на депонију удаљену до 20 km.	пауш			50,000.00
1.2	1.2	Скидање површинског слоја хумуса и широки ископ темељне јаме у материјалу I и II категорије. Ископ се врши машинским путем. Позиција обухвата ископ и одлагање материјала који ће након изградње служити за затрпавање, остатак материјала је потребно транспортовати и истоварити са планирањем на депонију која је удаљена до 20 km. Обрачун се врши по m^3 ископаног материјала.	m^3	185.00	1,000.00	185,000.00
1.3	1.3	Додатак за копање темеља при црпљењу воде од 30 lit/min do 120 lit/min.	m^3	185.00	250.00	46,250.00
1.4	1.4	Затрпавање темеља стубова, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	142.00	1,800.00	255,600.00
1.5	1.5	Додатак при копању за израду потребне подграде за подграђивање темељне јаме подградом од дрвене грађе, комбинацијом дрвене грађе и челичних носача и челичном грађом. Плаћа се по m^2 употребљеног материјала.	m^2	0.00	18,000.00	0.00
					УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**536,850.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

5. СТУБ државна граница (КЕЛЕБИЈА) НА km 184+365, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
2. РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						
2.1	2	ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА СТУБА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа челичне конструкције према класи извођења EX3, у складу са SRPS EN 1090-2:2018. Материјал за конструкцију је квалитета S355 и мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015, SRPS EN 10219-2:2019 и SRPS EN 10220:2005. Припрему површина извести пескарењем кварцним песком до степена Sa 2 ½ према SIS 55900 (SRPS ISO 12944). Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према одредбама SRPS ISO 12944 Делови од 1-8, за категорију корозивности C4 са веком трајања > 25 год системом епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 µm. Основни премаз дебљине 80 µm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је укупне дебљине 100 µm. Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 µm. Боја завршног премаза је црвена или бела у зависности од монтажног комада који се уграђује. Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 µm. Обрачун дат по kg уграђене и финално монтиране конструкције из спецификације челичне конструкције и анкер шаблона за везу темеља и стуба, а у свему према техничкој документацији. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка	kg	12 674.60	350.00	4,436,110.00
2.2	2	ГАЗИШТА ПЛАТФОРМИ ОД ГИТЕР РОСТА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа топлоцинкованих плоча гитер роста носивости 2.0 kN/m^2. Материјал мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015. Обрачун дат по kg уграђених и финално монтираних плоча гитер роста из спецификације, заједно са свим елементима обраде у зависности од облика плоче као и свим елементима за везу плоча са конструкцијом, а у свему према техничкој документацији и условима произвођача. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка средства.	kg	240.30	300.00	72,090.00
					УКУПНО РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ	**4 508 200.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

5. СТУБ државна граница (КЕЛЕБИЈА) НА km 184+365, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
3. РАДОВИ ОД БЕТОНА						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, уграђивање и неговање бетона, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи Правилник. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Мешање бетона мора се вршити машинским путем , а набијање вибрирањем . - Арматура се плаћа посебно . - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према пројекту и одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". - Плаћа се за потпуно готов посао по m^3 уграђеног бетона .						
3.1	3	Изравњавајући слој, дебљине 30 cm, испод темљних стопа од мршавог бетона. Бетон C12/15. Плаћа се m^3 уграђеног бетона.	m^3	22.00	12,000.00	264,000.00
3.2	3	Бетонирање темеља бетоном квалитета C30/37, XC2, у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по m^3 уграђеног бетона.	m^3	121.00	25,000.00	3,025,000.00
					УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**3,289,000.00**
4. АРМИРАЧКИ РАДОВИ						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика, пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и дужинама из арматурних нацрта.						
4.1.	4	Набавка, чишћење, сечење, савијање, испорука и монтажа арматуре у свему према детаљима из пројекта. Плаћа се по kg уграђеног ребрастог челика B500 B.	kg	3,312.00	110.00	364,320.00
					УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**364,320.00**
5. ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ						
5.1.	5	Премазивање битулитом и једним слојем врућег битумена, бетонских површина које су у контакту са земљом. Обрачун према m^2 површине.	m^2	82.00	2,000.00	164,000.00
					УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**164,000.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

5. СТУБ државна граница (КЕЛЕБИЈА) НА km 184+365, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
6. БРАВАРСКИ РАДОВИ						
6.1.	6	Набавка и монтажа ограде око објекта. Решеткасти оградни панел типа "LEGI RM" је димензија 2230x2540 mm. Панел је израђен од двоструких хоризонталних жица дебљине 7 mm, вертикалних дебљине 5 mm, док су завршне жице дебљине 8 mm, због додатног ојачања са стубом. Панел је израђен тако да је осовинска димензија окца 50x200 mm. Панел је топлоцинкован по норми SRPS EN ISO 1461 и пластифициран, боја RAL 7016 - антрацит сива. Стубови LEGI "R-PUR" за ограду висине 2230 mm. Пресек стубова је 60x40x1.5 mm, осовински размак између стубова је 2500 mm. Стубови су укупне дужине 2600 mm. На стубовима се налазе отвори кроз које се учвршћује решеткасти панел ограде путем прохромских кукица и матица. Отвори на задњој страни стуба затварају се пластичним чеповима, док се на врху стуба ставља се пластична капа. Стубови ограде су топлоцинковани према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирани, боја RAL 7016 - антрацит сива. Обрачун по m¹ финално обрађене и уграђене ограде са темељима.	m`	19.30	3,650.00	70,445.00
6.2.	6	Набавка и уградња капије према типу LEGI "VARIO M", или одговарајуће. Рам капије израђен је од профила 40x40x3 mm, испуна од LEGI "RS" панела са дебљином жице 8/8/6 mm и осовинском димензијом окца 50x200 mm. Стубови капије су профили 60x60x3 mm (дужи за 600 mm од висине капије, због бетонирања истих у темељу). Капију опремити комплетним прибором: штелујућим шаркама, цилиндричнном бравом са 3 кључа, квакама, прихватником. Капија је топлоцинкована према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирана, боја РАЛ 7016 - антрацит сива. "Уградњу вршити у складу са " радионичким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места. Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила. Обрачун по комаду уграђене и финално обрађене капије са темељима.	kom	1.00	42,700.00	42,700.00
					УКУПНО БРАВАРСКИ РАДОВИ:	**113,145.00**
7. ОСТАЛИ РАДОВИ						
7.1.		Пењалице и клизачи са челичним канлом за кочење као што су Soll или неког другог произвођача истих карактеристика. Од нерђајућег челика, без прекида на местима одморишта (подеста). Уз сваки од система мора да се испоручи: бар по један клизач за безбедоносно пењање, одговарајуће елементе са безбедоносним осигурачима на почетку и крају система, одговарајуће спојнице за везу канала клизача са антенским стубом, као и сав други пропратни материјал неопходан за предметну монтажу, а у складу са препорукама произвођача ове опреме.	m`	42.00	12,000.00	504,000.00
					УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**504,000.00**

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница

5. СТУБ државна граница (КЕЛЕБИЈА) НА km 184+365, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
		РЕКАПИТУЛАЦИЈА				
1.		**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				**536,850.00**
2.		**РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ**				**4,508,200.00**
3.		**БЕТОНСКИ РАДОВИ**				**3,289,000.00**
4.		**АРМИРАЧКИ РАДОВИ**				**364,320.00**
5.		**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**				**164,000.00**
6.		**БРАВАРСКИ РАДОВИ**				**113,145.00**
7.		**ОСТАЛИ РАДОВИ**				**504,000.00**

УКУПНО (дин): 9,479,515.00

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ
2/8.3: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R
РЕКАПИТУЛАЦИЈА

УКУПНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА:

1	Стуб на km 166+457.14	8,326,965.00
2	Стуб на km 171+680	8,279,440.00
3	Стуб на km176+220	9,752,715.00
4	Стуб на km 179+373.25	9,532,015.00
5	Стуб на km 184+365	9,479,515.00

УКУПНО (дин):	**45,370,650.00**
УКУПНО (€):	**378,088.75**

Београд

април, 2021. год.

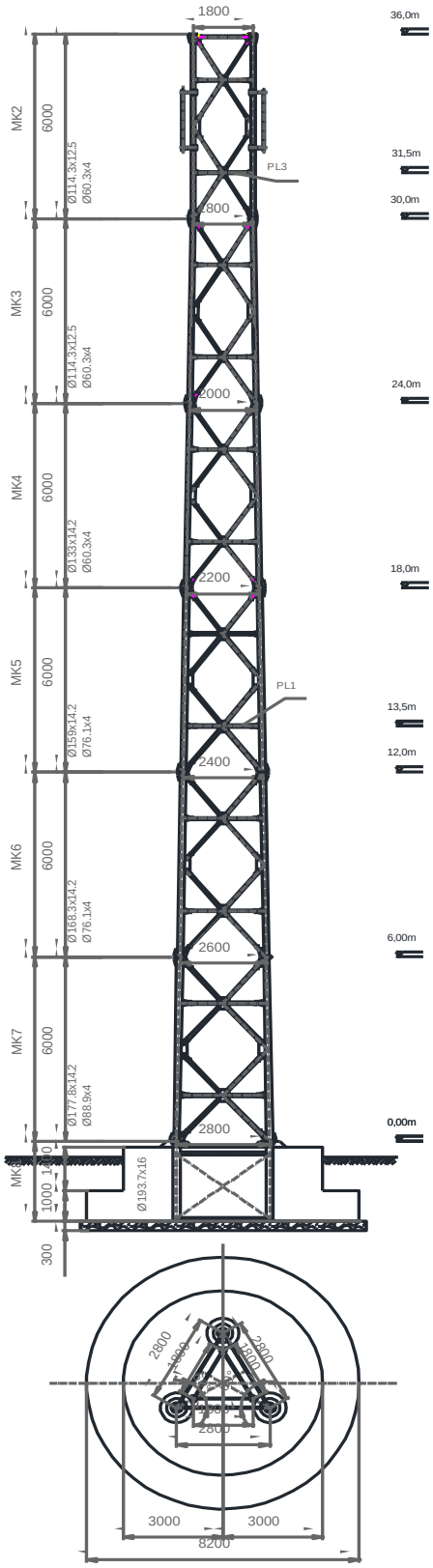
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ:

Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.
лиценца бр.: 310 F112 07

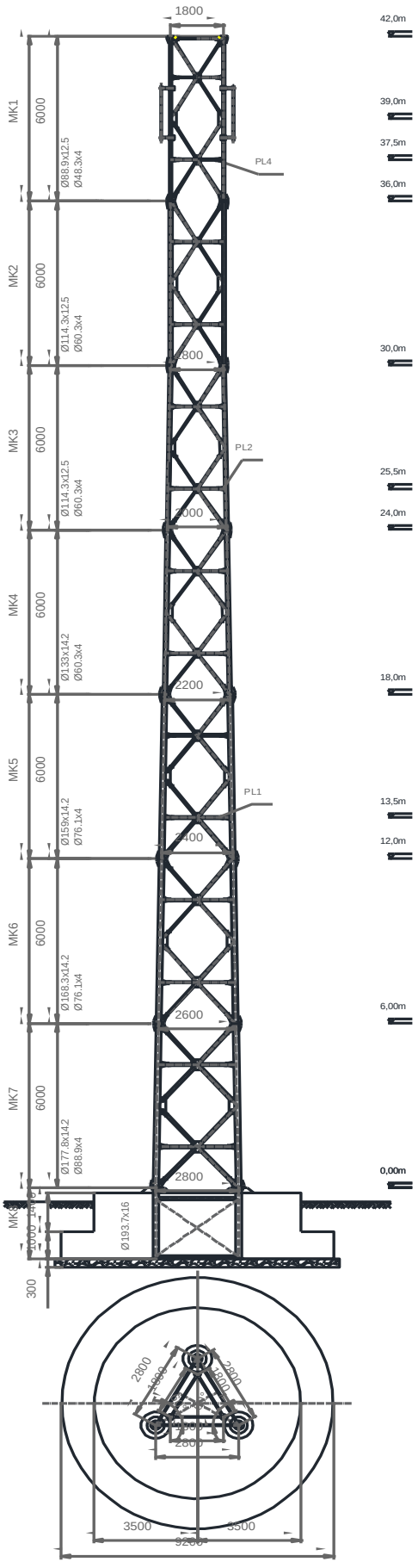
2/8.3.6.2 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

СТУБ ВИСИНЕ 36 m



СТУБ ВИСИНЕ 42 m



АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

1. Стална оптерећења

СОПСТВЕНА ТЕЖИНА

1. Сопствена тежина елемената стуба срачуната у програмском пакету SAP2000:

Сопствена тежина челичне конструкције стуба срачуната је у програмском пакету SAP2000 увећана за 10% (10% је увећање за чворне лимове и монтажне наставке).

2. Тежина платформе-одмориштa g_p = 1.00 kN/m²

- платформа ПЛ1 на 13,5 m A= 2.40 m²

$G_{ПЛ1_U}$= 2.4 kN

Сила у сваком чвору: 0.80 kN

- платформа ПЛ2 на 25,5 m A= 1.65 m²

$G_{ПЛ1_U}$= 1.65 kN

Сила у сваком чвору: 0.55 kN

- платформа ПЛ4 на 37,5 m A= 1.43 m²

$G_{ПЛ1_U}$= 1.144 kN

Сила у сваком чвору: 0.38 kN

3. Тежина пењалица и каблова $g_м$ = 1.00 kN/m

- веза мердевина са конструкцијом на растојањима 3 m: d= 3.00 m

Сила у сваком чвору: 3.00 kN

4. Тежина антена g_a = 0.50 kN

Сила у два чвора на коти 40,5 m: 0.50 kN

- За случај потребе постављања и додатних антена које нису предвиђене пројектом силу ћемо поставити у чвору на 37,5m.

2. Промењива оптерећења

ВЕТАР

Фундаментална основна брзина ветра: Локација Нови Сад - Суботица

$v_{b,0}$= 21.00 m/s -Фундаментална брзина ветра, SRPS EN 1991-1-4/NA:2017

Основна брзина ветра:

$v_b = c_{dir}\ c_{season}\ v_{b,o}$ (Препоручено $c_{dir}=c_{season}=1.00$)

c_{dir}	c_{season}
1.00	1.00

v_b= 21.00 m/s

Осредњена брзина ветра:

$v_m(z)=c_r(z)\ c_o(z)\ v_b$

Категорија терена II z_0 = 0.05 m

SRPS EN 1991-1-4, Прилог А, Табела 4.1 z_{min} = 2.00 m

z_{max} = 200.00 m

z= 42 m

Коефицијент терена k_r = 0.19

Коефицијент храпавости

$$c_r(z) = k_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

	Висина сегмената z_e [m]	Коефицијент храпавости
1.	6	0.910
2.	12	1.041
3.	18	1.118
4.	24	1.173
5.	30	1.215
6.	36	1.250
7.	42	1.279

Коефицијент топографије терена

$c_0(z)$= 1.000

Средња брзина ветра

$v_m(z)=c_r(z)\ c_o(z)\ v_{b=}$

	Висина сегмената z_e [m]	Средња брзина ветра	
1.	6	19.10	m/s
2.	12	21.87	m/s
3.	18	23.49	m/s
4.	24	24.63	m/s
5.	30	25.52	m/s
6.	36	26.25	m/s
7.	42	26.87	m/s

Интензитет турболенције $I_v(z)$:

k_I= 1.00 SRPS EN 1991-1-4, 4.4(1)

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \times \ln(\frac{z}{z_0})} =$$

	Висина сегмената z_e [m]	Интензитет турбуленције
1.	6	0.209
2.	12	0.182
3.	18	0.170
4.	24	0.162
5.	30	0.156
6.	36	0.152
7.	42	0.149

Ударни притисак ветра

ρ= 1.25 kg/m^3 SRPS EN 1991-1-4, 4.5(1)

$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z) =$

	Висина сегмената z_e [m]	Ударни притисак ветра			
1.	6	561.51	N/m^2	0.562	kN/m^2
2.	12	680.60	N/m^2	0.681	kN/m^2
3.	18	754.70	N/m^2	0.755	kN/m^2
4.	24	809.26	N/m^2	0.809	kN/m^2
5.	30	852.71	N/m^2	0.853	kN/m^2
6.	36	888.95	N/m^2	0.889	kN/m^2
7.	42	920.11	N/m^2	0.920	kN/m^2

Ударна брзина ветра

$$v_{(z_e)} = \sqrt{\frac{2 \times q_p}{\rho}}$$

	Висина сегмената z_e [m]	Ударна брзина ветра	
1.	6	29.97	m/s
2.	12	33.00	m/s
3.	18	34.75	m/s
4.	24	35.98	m/s
5.	30	36.94	m/s
6.	36	37.71	m/s
7.	42	38.37	m/s

Одређивање Рејнолдсовог броја R_e

v= $15*10^{-6}$ m^2/s

$$R_e = \frac{b \times v_{(z_e)}}{v}$$

	Висина сегмената z_e [m]	Попречни пресек штапова сегмената	b [m]	R_e	
1.	6	Ø177.8×14.2	0.1778	355286.02	<4x10^5
		Ø88.9×4	0.0889	177643.01	
2.	12	Ø168.3×14.2	0.1683	370254.00	
		Ø76.1×4	0.0761	167417.29	
3.	18	Ø159×14.2	0.1590	368343.95	
		Ø76.1×4	0.0761	176295.44	
4.	24	Ø133×14.2	0.1330	319054.13	
		Ø60.3×4	0.0603	144653.87	
5.	30	Ø114.3×12.5	0.1143	281459.75	
		Ø60.3×4	0.0603	148486.64	
6.	36	Ø114.3×12.5	0.1143	287378.33	
		Ø60.3×4	0.0603	151609.04	
7.	42	Ø88.9×12.5	0.0889	227399.62	
		Ø48.3×4	0.0483	123547.82	

ВЕТАР НА КОНСТРУКЦИЈУ

1. УПРАВАН ВЕТАР θ=0°

ПОВРШИНЕ ЗА УПРАВАН ВЕТАР θ=0°

	Висина сегмената z_e [m]	Пов.округлих проф. A_c [m^2]	Пов. чвор. лимова A_f [m^2]	Пов. помоћних еле.A_A [m^2]	Пов. оивичена контуром A_C [m^2]	A_c+A_{cl} [m^2]	$A_c+A_f+A_A$ [m^2]
1.	6	3.457	1.049	0.497	17.361	4.506	5.003
2.	12	3.127	0.854	0.498	16.091	3.981	4.479
3.	18	2.954	0.843	0.500	14.838	3.797	4.297
4.	24	2.406	0.692	0.503	13.483	3.098	3.601
5.	30	2.140	0.666	0.506	12.174	2.806	3.312
6.	36	2.107	0.693	0.501	11.562	2.800	3.301
7.	42	1.813	0.626	0.501	11.407	2.439	2.940
	Σ	18.004	5.423	3.506	96.916		
	A_S=	18.004					

θ= 0 °

C_1= 1.9 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

C_2= 1.4 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

$$\varphi = \frac{A}{A_c}, \quad c_{f,0,c} = C_1 \times (1 - C_2 \times \varphi) + (C_1 + 0.875) \times \varphi^2, \quad c_{f,S,0,j} = C_{f,0,f} \times \frac{A_f}{A_s} + C_{f,0,c} \times \frac{A_c}{A_s} + C_{f,0,c,sup} \times \frac{A_{c,sup}}{A_s}$$

	Висина сегмената z_e [m]	φ	$C_{f,0,c}$	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	0.260	1.397	1.397
2.	12	0.247	1.412	1.412
3.	18	0.256	1.401	1.401
4.	24	0.230	1.435	1.435
5.	30	0.230	1.434	1.434
6.	36	0.242	1.419	1.419
7.	42	0.214	1.458	1.458

Инцидентни фактор верта

$$K_\theta = \frac{A_c + A_{c,sup}}{A_S} + \frac{A_f}{A_s} \times (1 - 0.1 \times \sin^2 1.5\theta) = \quad 1.000$$

Коефицијент силе за конструктивне елементе

$$c_{f,S} = K_\theta \times C_{f,S,0} \times \frac{A_S}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	1.397
2.	12	1.412
3.	18	1.401
4.	24	1.435
5.	30	1.434
6.	36	1.419
7.	42	1.458

Фактор редукције

K_A= 0.8 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.2

Општи коефицијент нормалне силе за неконструктивне елементе

$C_{f,A,0}$= 2.00 - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.1

Угао правца деловања ветра у односу на подужну осу неконструктивног елемента

ψ= 90 °

Коефицијент силе за неконструктивне елементе

$$c_{f,A} = K_A \times C_{f,A,0} \times \sin^2 \psi \times \frac{A_A}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,A}$
1.	6	1.600
2.	12	1.600
3.	18	1.600
4.	24	1.600
5.	30	1.600
6.	36	1.600
7.	42	1.600

Укупан коефицијент силе за управни ветар θ=0°

	Висина сегмената z_e [m]	C_f
1.	6	2.997
2.	12	3.012
3.	18	3.001
4.	24	3.035
5.	30	3.034
6.	36	3.019
7.	42	3.058

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$$c_s c_d = \frac{1+2\times k_p \times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)}$$

Турбулентна дужина — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

z_t= 200.00 m

L_t= 300.00 m

z_S=0.6×z= 25.2 m

$$\alpha = 0.67 + 0.05\times \ln(z_0) = \quad 0.5202$$

$$L(z_s) = Lt\times\left(\frac{z}{zt}\right)^{\alpha} = \quad 102.12$$

Густина спектралне енергије — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

$v_m(z)$= 24.83

n= 1.76 Hz

$$f_L(z,n) = \frac{n\times L(z)}{v_m(z)} = \quad 7.24$$

$$S_L(z,n) = \frac{6.8\times f_L(z,n)}{(1+10.2\times f_L(z,n))^{5/3}} = \quad 0.037$$

Коефицијент изворног дејства

$$B^2 = \frac{1}{1+0.9\times\left(\frac{b+h}{L(z_s)}\right)^{0.63}} = \quad 0.651$$

b= 2.80 m

h= 42.00 m

Функција аеродинамичког приступа:

$$\eta_h = \frac{4.6\times h}{L(z_s)}\times f_L(z_{s,n1,x}) = \quad 13.6955$$

$$\eta_b = \frac{4.6\times b}{L(z_s)}\times f_L(z_{s,n1,x}) = \quad 0.9130$$

$$R_h = \frac{1}{\eta_h} - \frac{1}{2\times\eta_h^2}\times(1-e^{-2\eta_h}) = \quad 0.0704$$

$$R_b = \frac{1}{\eta_b} - \frac{1}{2\times\eta_b^2}\times(1-e^{-2\eta_b}) = \quad 0.5921$$

Логаритамски декремент пригушења:

$$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d =$$

δ_s= 0.05 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F5

δ_d= 0.00

ζ = 2.50 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F3

	Висина средине сегмената z_e [m]	$\Phi_{1(z)}$
1.	3	0.177
2.	9	2.756
3.	15	9.882
4.	21	22.918
5.	27	42.957
6.	33	70.943
7.	39	107.717

$$\Phi_1(z) = \left(\frac{z}{h}\right)^{\zeta}$$

Еквивалентна маса по јединици дужине

	Висина средине сегмената z_e [m]	m [kg]	m [kg/m]
1.	6	2354.4	392.40
2.	12	2053.7	342.28
3.	18	1923.1	320.52
4.	24	1578.4	263.07
5.	30	1272.7	212.12
6.	36	1292.6	215.43
7.	42	1005.3	167.55

$$\mu_e = \frac{\int_0^b \mu(z)\times\Phi_1^2(z)dz}{\int_0^b \Phi_1^2(z)dz} = \frac{m_1\times\Phi_1^2(z)+m_2\times\Phi_2^2(z)+\ldots+m_6\times\Phi_6^2(z)}{\Phi_1^2(z)+\ldots+\Phi_6^2(z)} = \quad 187.94 \text{ kg/m}$$

Коефицијент силе $c_f>0=$ 3.022

$$\delta_a = \frac{c_f\times\rho\times b\times v_m(z_s)}{2\times n_1\times\mu_e} = \quad 0.397$$

$\delta=$ 0.447

Коефицијент резонантног одговора

$c_f>0=$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2\times\delta}\times S_L(z_s,n_{1x})\times R_h(\eta_h)\times R_b(\eta_b) = \quad 0.0170$$

Учесталост прекорачења ν:

$c_f>0=$ $$\nu = n_1\times\sqrt{\frac{R^2}{B^2+R^2}} = \quad 0.2810$$

Ударни коефицијент k_p: T= 600.00 s

$c_f>0=$ $$k_p = \sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}+\frac{0.6}{\sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}} = \quad 3.390$$

Интензитет турболенције $I_v(zs)$:

$I_v(z_s)=$ 0.16071

Коефицијент конструкције c_sc_d

$c_f>0=$ $$c_sc_d = \frac{1+2\times k_p\times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)} = \quad 0.890$$

УСВОЈЕНО $c_sc_d =$ 1.0

Критеријум за еквивалентну статичку методу

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s\times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2<1$$

$$h_T=\frac{1}{3}h=\ 14 \quad \text{m}$$

$m_T=m_5/3+m_6+m_7=$ 2722.1 kg

$$c_{f,T}=\frac{c_{f,6}+c_{f,7}}{2}=\ 3.03834$$

$\rho_s=$ 7850 kg/m^3

$A_T=A_5/3+A_6+A_7=$ 7.345 m^2

$d_B=0.75\times b=$ 2.10 m - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, Б.3.1

$\tau_0=$ 0.001 m

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s\times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2=\quad 0.593<1$$

Средње оптерећење ветром:

$$F_{m,W(z)}=\frac{q_p}{1+7\times I_{v(ze)}}\sum c_f\times A_{ref}$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$c_f\times A_{ref}$	$\sum c_f\times A_{ref}$	$F_{m,W(z)}$ [kN]
1.	6	11.848		14.810
2.	12	10.918		19.409
3.	18	10.366		22.387
4.	24	8.830	64.939	24.628
5.	30	8.029		26.441
6.	36	7.872		27.969
7.	42	7.076		29.295

Еквивалентно ударно оптерећење ветром:

$$F_{T,W(z)}=F_{m,W(z)}\times\left[1+\left(1+0.2\times\left(\frac{z_m}{h}\right)^2\right)\times\frac{\left[1+7\times I_{y(ze)}\right]\times c_s c_d-1}{c_{o(zm)}}\right]$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$F_{T,W(z)}$ [kN]	q [kN/m]	по појасу q [kN/m]
1.	6	36.552	0.870	0.435
2.	12	44.602	1.062	0.531
3.	18	49.988	1.190	0.595
4.	24	54.376	1.295	0.647
5.	30	58.327	1.389	0.694
6.	36	62.100	1.479	0.739
7.	42	65.842	1.568	0.784

2. КОСИ ВЕТАР θ=60°

ПОВРШИНЕ ЗА КОСИ ВЕТАР θ=60°

	Висина сегмената z_e [m]	Пов.округлих проф. A_c [m^2]	Пов. чвор. лимова A_f [m^2]	Пов. помоћних еле.A_A [m^2]	Пов. оивичена контуром A_C [m^2]	A_c+A_f [m^2]	$A_s=A_c+A_f+A_A$ [m^2]
1.	6	5.459	0.500	0.497	17.481	5.959	6.456
2.	12	4.924	0.474	0.498	16.092	5.398	5.896
3.	18	4.711	0.472	0.500	14.838	5.183	5.683
4.	24	3.858	0.511	0.503	13.482	4.369	4.872
5.	30	3.496	0.495	0.506	12.169	3.991	4.497
6.	36	3.558	0.408	0.501	11.569	3.966	4.467
7.	42	2.854	0.534	0.501	11.425	3.388	3.889
	Σ	28.860	3.394	3.506	97.056		
	A_s=	28.860					

θ= 60 °

C_1= 1.9 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

C_2= 1.4 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

$$\varphi = \frac{A}{A_c}, \quad c_{f,0,c} = C_1 \times (1 - C_2 \times \varphi) + (C_1 + 0.875) \times \varphi^2, \quad c_{f,S,0,j} = C_{f,0,f} \times \frac{A_f}{A_s} + C_{f,0,c} \times \frac{A_c}{A_s} + C_{f,0,c,\text{sup}} \times \frac{A_{c,\text{sup}}}{A_s}$$

	Висина сегмената z_e [m]	φ	$C_{f,0,c}$	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	0.341	1.316	1.316
2.	12	0.335	1.320	1.320
3.	18	0.349	1.309	1.309
4.	24	0.324	1.329	1.329
5.	30	0.328	1.326	1.326
6.	36	0.343	1.314	1.314
7.	42	0.297	1.355	1.355

Инцидентни фактор верта

$$K_\theta = \frac{A_c + A_{c,\text{sup}}}{A_S} + \frac{A_f}{A_s} \times (1 - 0.1 \times \sin^2 1.5\theta) = \quad 1.000$$

Коефицијент силе за конструктивне елементе

$$c_{f,S} = K_\theta \times C_{f,S,0} \times \frac{A_S}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	1.316
2.	12	1.320
3.	18	1.309
4.	24	1.329
5.	30	1.326
6.	36	1.314
7.	42	1.355

Фактор редукције

K_A= 0.8 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.2

Општи коефицијент нормалне силе за неконструктивне елементе

$C_{f,A,0}$= 2.00 - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.1

Угао правца деловања ветра у односу на подужну осу неконструктивног елемента

ψ= 120 °

Коефицијент силе за неконструктивне елементе

$$c_{f,A} = K_A \times C_{f,A,0} \times \sin^2\psi \times \frac{A_A}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,A}$
1.	6	1.200
2.	12	1.200
3.	18	1.200
4.	24	1.200
5.	30	1.200
6.	36	1.200
7.	42	1.200

Укупан коефицијент силе за коси ветар θ=60°

	Висина сегмената z_e [m]	C_f
1.	6	2.516
2.	12	2.520
3.	18	2.509
4.	24	2.529
5.	30	2.526
6.	36	2.514
7.	42	2.555

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \times k_p \times I_v(z_s) \times \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \times I_v(z_s)}$$

Турбулентна дужина SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

z_t= 200.00 m

$$\alpha = 0.67 + 0.05 \times \ln(z_0) = 0.5202$$

L_t= 300.00 m

z_S=0.6×z= 25.2 m

$$L(z_s) = Lt \times \left(\frac{z}{zt}\right)^{\alpha} = 102.12$$

Густина спектралне енергије SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

$v_m(z)$= 24.83

$$f_L(z,n) = \frac{n \times L(z)}{v_m(z)} = 7.24$$

n= 1.76 Hz

$$S_L(z,n) = \frac{6.8 \times f_L(z,n)}{(1+10.2 \times f_L(z,n))^{5/3}} = \quad 0.037$$

Коефицијент изворног дејства

$$B^2 = \frac{1}{1+0.9 \times (\frac{b+h}{L(z_s)})^{0.63}} = \quad 0.651$$

b= 2.80 m
h= 42.00 m

Функција аеродинамичког приступа:

$$\eta_h = \frac{4.6 \times h}{L(z_s)} \times f_L(z_{s,n1,x}) = \quad 13.6955$$

$$\eta_b = \frac{4.6 \times b}{L(z_s)} \times f_L(z_{s,n1,x}) = \quad 0.9130$$

$$R_h = \frac{1}{\eta_h} - \frac{1}{2 \times \eta_h^2} \times (1 - e^{-2\eta_h}) = \quad 0.0704$$

$$R_b = \frac{1}{\eta_b} - \frac{1}{2 \times \eta_b^2} \times (1 - e^{-2\eta_b}) = \quad 0.5921$$

Логаритамски декремент пригушења:

$$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d =$$

δ_s= 0.05 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F5
δ_d= 0.00
ζ = 2.50 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F3

$$\Phi_1(z) = \left(\frac{z}{h}\right)^{\zeta}$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$\Phi_{1(z)}$
1.	3	0.177
2.	9	2.756
3.	15	9.882
4.	21	22.918
5.	27	42.957
6.	33	70.943
7.	39	107.717

Еквивалентна маса по јединици дужине

	Висина средине сегмената z_e [m]	m [kg]	m [kg/m]
1.	6	2354.4	392.40
2.	12	2053.7	342.28
3.	18	1923.1	320.52
4.	24	1578.4	263.07
5.	30	1272.7	212.12
6.	36	1292.6	215.43
7.	42	1005.3	167.55

$$\mu_e = \frac{\int_0^b \mu(z)\times\Phi_1^2(z)dz}{\int_0^b \Phi_1^2(z)dz} = \frac{m_1\times\Phi_1^2(z)+m_2\times\Phi_2^2(z)+\ldots+m_6\times\Phi_6^2(z)}{\Phi_1^2(z)+\ldots+\Phi_6^2(z)} = \quad 187.94 \text{ kg/m}$$

Коефицијент силе $c_f>0=$ 2.524

$$\delta_a = \frac{c_f\times\rho\times b\times v_m(z_s)}{2\times n_1\times\mu_e} = \quad 0.332$$

$\delta=$ 0.382

Коефицијент резонантног одговора

$c_f>0=$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2\times\delta}\times S_L(z_s,n_{1,x})\times R_h(\eta_h)\times R_b(\eta_b) = \quad 0.0200$$

Учесталост прекорачења ν:

$c_f>0=$ $$\nu = n_1\times\sqrt{\frac{R^2}{B^2+R^2}} = \quad 0.3034$$

Ударни коефицијент k_p: T= 600.00 s

$c_f>0=$ $$k_p = \sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}+\frac{0.6}{\sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}} = \quad 3.412$$

Интензитет турболенције $I_v(zs)$:

$I_v(z_s)=$ 0.16071

Коефицијент конструкције c_sc_d

$c_f>0=$ $$c_sc_d = \frac{1+2\times k_p\times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)} = \quad 0.893$$

УСВОЈЕНО $c_sc_d =$ 1.0

Критеријум за еквивалентну статичку методу

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s\times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2 < 1$$

$$h_T = \frac{1}{3}h = \quad 14 \quad \text{m}$$

$m_T=m_5/3+m_6+m_7=$ 2722.1 kg

$$c_{f,T} = \frac{c_{f,6}+c_{f,7}}{2} = \quad 2.53473$$

$\rho_s=$ 7850 kg/m^3

$A_T=A_5/3+A_6+A_7=$ 9.855 m^2

$d_B=0.75\times b=$ 2.10 m - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, Б.3.1

$\tau_0=$ 0.001 m

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s\times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2 = \quad 0.530 < 1$$

Средње оптерећење ветром:

	Висина средине сегмената z_e [m]	$c_f \times A_{ref}$	$\sum c_f \times A_{ref}$	$F_{m,W(z)}$ [kN]
1.	6	14.984		18.619
2.	12	13.663		24.401
3.	18	13.077		28.145
4.	24	11.031	81.642	30.963
5.	30	10.109		33.242
6.	36	10.205		35.163
7.	42	8.573		36.830

$$F_{m,W(z)} = \frac{q_p}{1+7\times I_{v(ze)}} \sum c_f \times A_{ref}$$

Еквивалентно ударно оптерећење ветром:

$$F_{T,W(z)} = F_{m,W(z)} \times \left[1+\left(1+0.2\times\left(\frac{z_m}{h}\right)^2\right)\times\frac{\left[1+7\times I_{y(ze)}\right]\times c_s c_d - 1}{c_{o(zm)}}\right]$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$F_{T,W(z)}$ [kN]	q [kN/m]	по појасу q [kN/m]
1.	6	45.954	1.094	0.365
2.	12	56.074	1.335	0.445
3.	18	62.845	1.496	0.499
4.	24	68.362	1.628	0.543
5.	30	73.329	1.746	0.582
6.	36	78.073	1.859	0.620
7.	42	82.777	1.971	0.657

ВЕТАР НА АНТЕНЕ

1. УПРАВАН ВЕТАР θ=0°

- Антене су разматране као табле за означавање.

$z_{e1,2}$= 40.5 m

$z_{e3,4}$= 37.5 m

$A_{ref,1,2,3,4}$= 2.58×0.59= 1.52 m^2

$c_s c_d$ = 1.0

c_f= 1.8 - SRPS EN 1991-1-4, 7.4.3

$q_{p(ze1,2,3,4)}$= 0.973 kN/m^2

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref}$$

$F_{1,2,3,4}$= 2.67 kN

2. КОСИ ВЕТАР θ=60°

- Антене су разматране као табле за означавање.

$z_{e1,2}$= 40.5 m

$z_{e3,4}$= 37.5 m

$A_{ref,1,2,3,4}$= 2.58×0.614= 1.58 m^2

$c_s c_d$ = 1.0

c_f= 1.8 - SRPS EN 1991-1-4, 7.4.3

$q_{p(ze1,2,3,4)}$= 0.973 kN/m^2

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref}$$

$F_{1,2,3,4}$= 2.77 kN

ЛЕД

1. ТЕЖИНА ЛЕДА

Дебљина леда

Δ=	170	mnm	- надморска висина врха стуба
K_j=	1.2		- за кружне профиле , SRPS EN 1993-3-1/NA, 2.32

$$r_b = K_j \times \left[25 + \frac{\Delta - 200}{25}\right] \quad 28.56 \quad \text{mm}$$

Специфична тежина леда 900 kg/m^3

	Висина сегмената z_e [m]	Попречни пресек штапова сегмената	b [m]	m_{celika} [kg/m]	m_{leda} [kg/m]	m_{ukupno} [kg/m]	Увећање	Просек увећања
1.	6	Ø177.8×14.2	0.1778	57.30	16.84	74.14	1.29	
2.	12	Ø168.3×14.2	0.1683	54.00	16.05	70.05	1.30	
3.	18	Ø159×14.2	0.1590	50.70	15.48	66.18	1.31	
4.	24	Ø133×14.2	0.1330	41.60	13.08	54.68	1.31	1.34
5.	30	Ø114.3×12.5	0.1143	31.40	11.75	43.15	1.37	
6.	36	Ø114.3×12.5	0.1143	31.40	11.75	43.15	1.37	
7.	42	Ø88.9×12.5	0.0889	23.60	9.13	32.73	1.39	

- Увећање сопствене тежине конструкције услед тежине леда је 34 %.

ВЕТАР НА ЗАЛЕЂЕНУ КОНСТРУКЦИЈУ

1. УПРАВАН ВЕТАР θ=0°

ПОВРШИНЕ ЗА УПРАВАН ВЕТАР θ=0°

	Висина сегмената z_e [m]	Пов.округлих проф. A_c [m^2]	Пов. чвор. лимова A_f [m^2]	Пов. помоћних еле.A_A [m^2]	Пов. оивичена контуром A_C [m^2]	A_c+A_f [m^2]	$A_s=A_c+A_f+A_A$ [m^2]
1.	6	5.125	0.971	0.913	17.891	6.096	7.009
2.	12	4.770	0.836	0.916	16.609	5.606	6.522
3.	18	4.547	0.823	0.918	15.344	5.370	6.288
4.	24	3.970	0.683	0.924	13.976	4.653	5.577
5.	30	3.659	0.655	0.929	12.654	4.314	5.243
6.	36	3.595	0.686	0.921	12.035	4.281	5.202
7.	42	3.192	0.800	0.929	11.407	3.992	4.921
	Σ	28.858	5.454	6.450	99.916		
	A_s=	28.858					

θ=	0	°	
C_1=	1.9		- за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б
C_2=	1.4		- за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

$$\varphi = \frac{A}{A_c}, \quad c_{f,0,c} = C_1 \times (1 - C_2 \times \varphi) + (C_1 + 0.875) \times \varphi^2, \quad c_{f,S,0,j} = C_{f,0,f} \times \frac{A_f}{A_s} + C_{f,0,c} \times \frac{A_c}{A_s} + C_{f,0,c,sup} \times \frac{A_{c,sup}}{A_s}$$

	Висина сегмената z_e [m]	φ	$C_{f,0,c}$	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	0.341	1.316	1.316
2.	12	0.338	1.318	1.318
3.	18	0.350	1.309	1.309
4.	24	0.333	1.322	1.322
5.	30	0.341	1.316	1.316
6.	36	0.356	1.305	1.305
7.	42	0.350	1.309	1.309

Инцидентни фактор верта

$$K_\theta = \frac{A_c + A_{c,sup}}{A_S} + \frac{A_f}{A_s} \times (1 - 0.1 \times \sin^2 1.5\theta) = \quad 1.000$$

Коефицијент силе за конструктивне елементе

$$c_{f,S} = K_\theta \times C_{f,S,0} \times \frac{A_S}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	1.316
2.	12	1.318
3.	18	1.309
4.	24	1.322
5.	30	1.316
6.	36	1.305
7.	42	1.309

Фактор редукције

K_A= 0.8 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.2

Општи коефицијент нормалне силе за неконструктивне елементе

$C_{f,A,0}$= 2.00 - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.1

Угао правца деловања ветра у односу на подужну осу неконструктивног елемента

ψ= 90 °

Коефицијент силе за неконструктивне елементе

$$c_{f,A} = K_A \times C_{f,A,0} \times \sin^2 \psi \times \frac{A_A}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,A}$
1.	6	1.600
2.	12	1.600
3.	18	1.600
4.	24	1.600
5.	30	1.600
6.	36	1.600
7.	42	1.600

Укупан коефицијент силе за управни ветар θ=0°

	Висина сегмената z_e [m]	C_f
1.	6	2.916
2.	12	2.918
3.	18	2.909
4.	24	2.922
5.	30	2.916
6.	36	2.905
7.	42	2.909

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$$c_s c_d = \frac{1+2\times k_p \times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)}$$

Турбулентна дужина — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

z_t= 200.00 m

L_t= 300.00 m

z_S=0.6×z= 25.2 m

$$\alpha = 0.67 + 0.05\times \ln(z_0) = 0.5202$$

$$L(z_s) = Lt\times\left(\frac{z}{zt}\right)^{\alpha} = 102.12$$

Густина спектралне енергије — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

$v_m(z)$= 24.83

n= 1.52 Hz

$$f_L(z,n) = \frac{n\times L(z)}{v_m(z)} = 6.25$$

$$S_L(z,n) = \frac{6.8\times f_L(z,n)}{(1+10.2\times f_L(z,n))^{5/3}} = 0.041$$

Коефицијент изворног дејства

$$B^2 = \frac{1}{1+0.9\times\left(\frac{b+h}{L(z_s)}\right)^{0.63}} = 0.651$$

b= 2.80 m

h= 42.00 m

Функција аеродинамичког приступа:

$$\eta_h = \frac{4.6\times h}{L(z_s)}\times f_L(z_{s,n1,x}) = 11.8279$$

$$\eta_b = \frac{4.6\times b}{L(z_s)}\times f_L(z_{s,n1,x}) = 0.7885$$

$$R_h = \frac{1}{\eta_h} - \frac{1}{2\times\eta_h^2}\times(1-e^{-2\eta_h}) = 0.0810$$

$$R_b = \frac{1}{\eta_b} - \frac{1}{2\times\eta_b^2}\times(1-e^{-2\eta_b}) = 0.6302$$

Логаритамски декремент пригушења:

$$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d =$$

δ_s= 0.05 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F5

δ_d= 0.00

ζ = 2.50 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F3

	Висина средине сегмената z_e [m]	$\Phi_{1(z)}$
1.	3	0.177
2.	9	2.756
3.	15	9.882
4.	21	22.918
5.	27	42.957
6.	33	70.943
7.	39	107.717

$$\Phi_1(z) = \left(\frac{z}{h}\right)^{\zeta}$$

Еквивалентна маса по јединици дужине

	Висина средине сегмената z_e [m]	m [kg]	m [kg/m]
1.	6	3154.9	525.82
2.	12	2752.0	458.66
3.	18	2577.0	429.49
4.	24	2115.1	352.51
5.	30	1705.4	284.24
6.	36	1732.1	288.68
7.	42	1347.1	224.52

$$\mu_e = \frac{\int_0^b \mu(z)\times\Phi_1^2(z)dz}{\int_0^b \Phi_1^2(z)dz} = \frac{m_1\times\Phi_1^2(z)+m_2\times\Phi_2^2(z)+\ldots+m_6\times\Phi_6^2(z)}{\Phi_1^2(z)+\ldots+\Phi_6^2(z)} = \quad 251.84 \text{ kg/m}$$

Коефицијент силе $c_f>0=$ 2.914

$$\delta_a = \frac{c_f\times\rho\times b\times v_m(z_s)}{2\times n_1\times\mu_e} = \quad 0.331$$

$\delta=$ 0.381

Коефицијент резонантног одговора

$c_f>0=$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2\times\delta}\times S_L(z_s,n_{1x})\times R_h(\eta_h)\times R_b(\eta_b) = \quad 0.0269$$

Учесталост прекорачења ν:

$c_f>0=$ $$\nu = n_1\times\sqrt{\frac{R^2}{B^2+R^2}} = \quad 0.3028$$

Ударни коефицијент k_p: $T=$ 600.00 s

$c_f>0=$ $$k_p = \sqrt{2\times\ln(\nu\times T)} + \frac{0.6}{\sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}} = \quad 3.412$$

Интензитет турболенције $I_v(zs)$:

$I_v(z_s)$= 0.16071

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$c_f>0$= $c_s c_d = \frac{1+2\times k_p \times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)}$ = 0.896

УСВОЈЕНО $c_s c_d$ = 1.0

Критеријум за еквивалентну статичку методу

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s \times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2<1$$

$h_T=\frac{1}{3}h$ = 14 m

$m_T=m_5/3+m_6+m_7$= 3647.7 kg

$c_{f,T}=\frac{c_{f,5}+c_{f,6}}{2}$ = 2.90695

ρ_s= 7850 kg/m^3

$A_T=A_5/3+A_6+A_7$= 11.871 m^2

$d_B=0.75\times b$= 2.10 m - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, Б.3.1

τ_0= 0.001 m

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s \times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2 = 0.514 <1$$

Средње оптерећење ветром:

$$F_{m,W(z)}=\frac{q_p}{1+7\times I_{v(ze)}}\sum c_f\times A_{ref}$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$c_f\times A_{ref}$	$\sum c_f\times A_{ref}$	$F_{m,W(z)}$ [kN]
1.	6	17.606		23.462
2.	12	16.592		30.748
3.	18	15.897		35.466
4.	24	14.300	102.879	39.017
5.	30	13.377		41.889
6.	36	13.119		44.311
7.	42	11.988		46.411

Еквивалентно ударно оптерећење ветром:

$$F_{T,W(z)} = F_{m,W(z)} \times \left[1 + \left(1 + 0.2 \times \left(\frac{z_m}{h}\right)^2\right) \times \frac{\left[1 + 7 \times I_{y(ze)}\right] \times c_s c_d - 1}{c_{o(zm)}}\right]$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$F_{T,W(z)}$ [kN]	q [kN/m]	по појасу q [kN/m]
1.	6	51.849	1.235	0.617
2.	12	63.228	1.505	0.753
3.	18	70.785	1.685	0.843
4.	24	76.881	1.831	0.915
5.	30	82.306	1.960	0.980
6.	36	87.426	2.082	1.041
7.	42	92.445	2.201	1.101

2. КОСИ ВЕТАР θ=60º

ПОВРШИНЕ ЗА КОСИ ВЕТАР θ=60º

	Висина сегмената z_e [m]	Пов.округлих проф. A_c [m^2]	Пов. чвор. лимова A_f [m^2]	Пов. помоћних еле.A_A [m^2]	Пов. оивичена контуром A_C [m^2]	A_c+A_f [m^2]	$A_s=A_c+A_f+A_A$ [m^2]
1.	6	7.827	0.448	0.913	18.014	8.275	9.188
2.	12	7.255	0.410	0.916	16.609	7.665	8.581
3.	18	6.979	0.410	0.918	15.343	7.389	8.307
4.	24	6.123	0.461	0.925	13.975	6.584	7.509
5.	30	5.718	0.353	0.929	12.649	6.071	7.000
6.	36	5.820	0.403	0.921	12.041	6.223	7.144
7.	42	5.094	0.410	0.904	11.425	5.504	6.408
	Σ	44.816	2.895	6.426	100.056		
	A_s=	44.816					

θ= 60 º

C_1= 1.9 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

C_2= 1.4 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

$$\varphi = \frac{A}{A_c}, \quad c_{f,0,c} = C_1 \times (1 - C_2 \times \varphi) + (C_1 + 0.875) \times \varphi^2, \quad c_{f,S,0,j} = C_{f,0,f} \times \frac{A_f}{A_s} + C_{f,0,c} \times \frac{A_c}{A_s} + C_{f,0,c,\text{sup}} \times \frac{A_{c,\text{sup}}}{A_s}$$

	Висина сегмената z_e [m]	φ	$C_{f,0,c}$	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	0.459	1.264	1.264
2.	12	0.461	1.263	1.263
3.	18	0.482	1.263	1.263
4.	24	0.471	1.263	1.263
5.	30	0.480	1.263	1.263
6.	36	0.517	1.266	1.266
7.	42	0.482	1.263	1.263

Инцидентни фактор верта

$$K_\theta = \frac{A_c + A_{c,sup}}{A_S} + \frac{A_f}{A_s} \times (1 - 0.1 \times \sin^2 1.5\theta) = \quad 1.000$$

Коефицијент силе за конструктивне елементе

$$c_{f,S} = K_\theta \times C_{f,S,0} \times \frac{A_S}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	1.264
2.	12	1.263
3.	18	1.263
4.	24	1.263
5.	30	1.263
6.	36	1.266
7.	42	1.263

Фактор редукције

K_A= 0.8 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.2

Општи коефицијент нормалне силе за неконструктивне елементе

$C_{f,A,0}$= 2.00 - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.1

Угао правца деловања ветра у односу на подужну осу неконструктивног елемента

ψ= 120 °

Коефицијент силе за неконструктивне елементе

$$c_{f,A} = K_A \times C_{f,A,0} \times \sin^2 \psi \times \frac{A_A}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,A}$
1.	6	1.200
2.	12	1.200
3.	18	1.200
4.	24	1.200
5.	30	1.200
6.	36	1.200
7.	42	1.200

Укупан коефицијент силе за коси ветар θ=60°

	Висина сегмената z_e [m]	C_f
1.	6	2.464
2.	12	2.463
3.	18	2.463
4.	24	2.463
5.	30	2.463
6.	36	2.466
7.	42	2.463

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$$c_s c_d = \frac{1+2\times k_p \times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)}$$

Турбулентна дужина — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

z_t= 200.00 m

L_t= 300.00 m

z_S=0.6×z= 25.2 m

$$\alpha = 0.67+0.05\times\ln(z_0) = 0.5202$$

$$L(z_s) = Lt\times\left(\frac{z}{zt}\right)^{\alpha} = 102.12$$

Густина спектралне енергије — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

$v_m(z)$= 24.83

n= 1.52 Hz

$$f_L(z,n) = \frac{n\times L(z)}{v_m(z)} = 6.25$$

$$S_L(z,n) = \frac{6.8\times f_L(z,n)}{(1+10.2\times f_L(z,n))^{5/3}} = 0.041$$

Коефицијент изворног дејства

$$B^2 = \frac{1}{1+0.9\times\left(\frac{b+h}{L(z_s)}\right)^{0.63}} = 0.651$$

b= 2.80 m

h= 42.00 m

Функција аеродинамичког приступа:

$$\eta_h = \frac{4.6\times h}{L(z_s)}\times f_L(z_{s,n1,x}) = 11.8279$$

$$\eta_b = \frac{4.6\times b}{L(z_s)}\times f_L(z_{s,n1,x}) = 0.7885$$

$$R_h = \frac{1}{\eta_h}-\frac{1}{2\times\eta_h^2}\times(1-e^{-2\eta_h}) = 0.0810$$

$$R_b = \frac{1}{\eta_b}-\frac{1}{2\times\eta_b^2}\times(1-e^{-2\eta_b}) = 0.6302$$

Логаритамски декремент пригушења:

$$\delta = \delta_s+\delta_a+\delta_d =$$

δ_s= 0.05 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F5

δ_d= 0.00

ζ = 2.50 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F3

$$\Phi_1(z) = \left(\frac{z}{h}\right)^{\zeta}$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$\Phi_{1(z)}$
1.	3	0.177
2.	9	2.756
3.	15	9.882
4.	21	22.918
5.	27	42.957
6.	33	70.943
7.	39	107.717

Еквивалентна маса по јединици дужине

	Висина средине сегмената z_e [m]	m [kg]	m [kg/m]
1.	6	3131.4	521.89
2.	12	2731.4	455.24
3.	18	2557.7	426.29
4.	24	2099.3	349.88
5.	30	1692.7	282.12
6.	36	1719.2	286.53
7.	42	1347.1	224.52

$$\mu_e = \frac{\int_0^b \mu(z)\times\Phi_1^2(z)dz}{\int_0^b \Phi_1^2(z)dz} = \frac{m_1\times\Phi_1^2(z)+m_2\times\Phi_2^2(z)+\ldots+m_6\times\Phi_6^2(z)}{\Phi_1^2(z)+\ldots+\Phi_6^2(z)} = \quad 250.98 \text{ kg/m}$$

Коефицијент силе $c_f>0=$ 2.464

$$\delta_a = \frac{c_f\times\rho\times b\times v_m(z_s)}{2\times n_1\times\mu_e} = \quad 0.281$$

$\delta=$ 0.331

Коефицијент резонантног одговора

$c_f>0=$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2\times\delta}\times S_L(z_s,n_{1x})\times R_h(\eta_h)\times R_b(\eta_b) = \quad 0.0310$$

Учесталост прекорачења ν:

$c_f>0=$ $$\nu = n_1\times\sqrt{\frac{R^2}{B^2+R^2}} = \quad 0.3240$$

Ударни коефицијент k_p: T= 600.00 s

$c_f>0=$ $$k_p = \sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}+\frac{0.6}{\sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}} = \quad 3.431$$

Интензитет турболенције $I_v(zs)$:

$I_v(z_s)=$ 0.16071

Коефицијент конструкције c_sc_d

$c_f>0=$ $$c_sc_d = \frac{1+2\times k_p\times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)} = \quad 0.899$$

УСВОЈЕНО $c_sc_d =$ 1.0

Критеријум за еквивалентну статичку методу

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s\times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2<1$$

$$h_T=\frac{1}{3}h=\ 14 \quad \text{m}$$

$m_T=m_5/3+m_6+m_7=$ 3630.5 kg

$$c_{f,T}=\frac{c_{f,5}+c_{f,6}}{2}=\ 2.46452$$

$\rho_s=$ 7850 kg/m^3

$A_T=A_5/3+A_6+A_7=$ 15.885 m^2

$d_B=0.75\times b=$ 2.10 m - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, Б.3.1

$\tau_0=$ 0.001 m

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s\times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2=\quad 0.451<1$$

Средње оптерећење ветром:

$$F_{m,W(z)}=\frac{q_p}{1+7\times I_{v(ze)}}\sum c_f\times A_{ref}$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$c_f\times A_{ref}$	$\sum c_f\times A_{ref}$	$F_{m,W(z)}$ [kN]
1.	6	21.532		28.788
2.	12	20.129		37.727
3.	18	19.447		43.516
4.	24	17.357	126.23	47.874
5.	30	16.369		51.397
6.	36	16.626		54.368
7.	42	14.771		56.946

Еквивалентно ударно оптерећење ветром:

$$F_{T,W(z)}=F_{m,W(z)}\times\left[1+\left(1+0.2\times\left(\frac{z_m}{h}\right)^2\right)\times\frac{\left[1+7\times I_{y(ze)}\right]\times c_s c_d-1}{c_{o(zm)}}\right]$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$F_{T,W(z)}$ [kN]	q [kN/m]	по појасу q [kN/m]
1.	6	71.051	1.692	0.564
2.	12	86.700	2.064	0.688
3.	18	97.168	2.314	0.771
4.	24	105.699	2.517	0.839
5.	30	113.378	2.699	0.900
6.	36	120.713	2.874	0.958
7.	42	127.986	3.047	1.016

ВЕТАР НА ЗАЛЕЂЕНЕ АНТЕНЕ

1. УПРАВАН ВЕТАР θ=0°

- Антене су разматране као табле за означавње.

$z_{e1,2}$= 40.5 m

$z_{e3,4}$= 37.5 m

$A_{ref,1,2,3,4}$= 2.65×0.65= 1.72 m^2

$c_s c_d$ = 1.0

c_f= 1.8 - SRPS EN 1991-1-4, 7.4.3

$q_{p(ze1,2,3,4)}$= 0.973 kN/m^2

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref}$$

$F_{1,2,3,4}$= 3.02 kN

2. КОСИ ВЕТАР θ=60°

- Антене су разматране као табле за означавње.

$z_{e1,2}$= 40.5 m

$z_{e3,4}$= 37.5 m

$A_{ref,1,2,3,4}$= 2.65×0.672= 1.78 m^2

$c_s c_d$ = 1.0

c_f= 1.8 - SRPS EN 1991-1-4, 7.4.3

$q_{p(ze1,2,3,4)}$= 0.973 kN/m^2

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref}$$

$F_{1,2,3,4}$= 3.12 kN

КОРИСНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ НА ПОДЕСТИМА

1. Корисно оптерећење на подестима g_p = 2.00 kN/m^2

- платформа ПЛ1 на 13,5 m A= 2.40 m^2

$G_{ПЛ1_U}$= 4.8 kN

Сила у сваком чвору: 1.60 kN

- платформа ПЛ2 на 25,5 m A= 1.65 m^2

$G_{ПЛ1_U}$= 3.3 kN

Сила у сваком чвору: 1.10 kN

- платформа ПЛ4 на 37,5 m A= 1.43 m^2

$G_{ПЛ1_U}$= 2.86 kN

Сила у сваком чвору: 0.95 kN

ТЕМПЕРАТУРНИ УТИЦАЈИ

С обзиром да се ради о деоници од Старе Пазове до Новог Сада узете су меродавне температуре за Нови Сад.

T_{max}=	43 °C	-Минималне и максималне температуре ваздуха, T=50 година, за период 1981-2010, SRPS EN 1991-1-5/NA:2017
T_{min}=	-31 °C	
T_0=	10 °C	SRPS EN 1991-1-5:2012, Прилог А
T_3=	18 °C	SRPS EN 1991-1-5:2012, Tabela 5.2

Температура спољашње средине - лети:

$T_{out}= T_{max} + T_3 =$ 61 °C

Температура спољашње средине - зими:

$T_{out}= T_{min} =$ -31 °C

Просечна температура - лети:

$T = T_{out} =$ 61 °C

Просечна температура - зими:

$T = T_{out} =$ -31 °C

Равномерна промена температуре - лети:

$\Delta T_u= T - T_0 =$ 51 °C

Равномерна промена температуре - зими:

$\Delta T_u= T - T_0 =$ -41 °C

СЕИЗМИКА

$a_g=$ 0.1 g SRPS EN 1998-1/NA:2018

Фактор значаја γ_I:

$\gamma_I=$ 1.00 SRPS EN 1998-1, 4.2.5

$a_{gR} = \gamma_I \times a_g =$ 0.1 g

Кетегорија тла С - према Геолошком елаборату

Параметри еластичног спектра одговора ТИП 1 за категорију тла С

S=	1.15
T_B(S)=	0.20
T_C(S)=	0.60
T_D(S)=	2.00
η=	1.00 - за вискозно пригушење од 5%

Еластични спектар одговора

$$0 \le T \le T_B : S_e(T) = a_g \cdot S \left[1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2.5 - 1) \right]$$

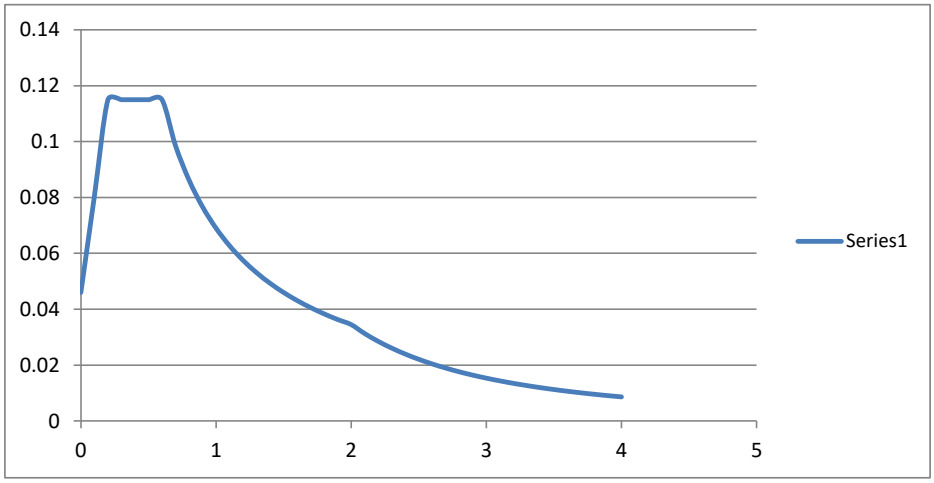
$$T_B \le T \le T_C : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5$$

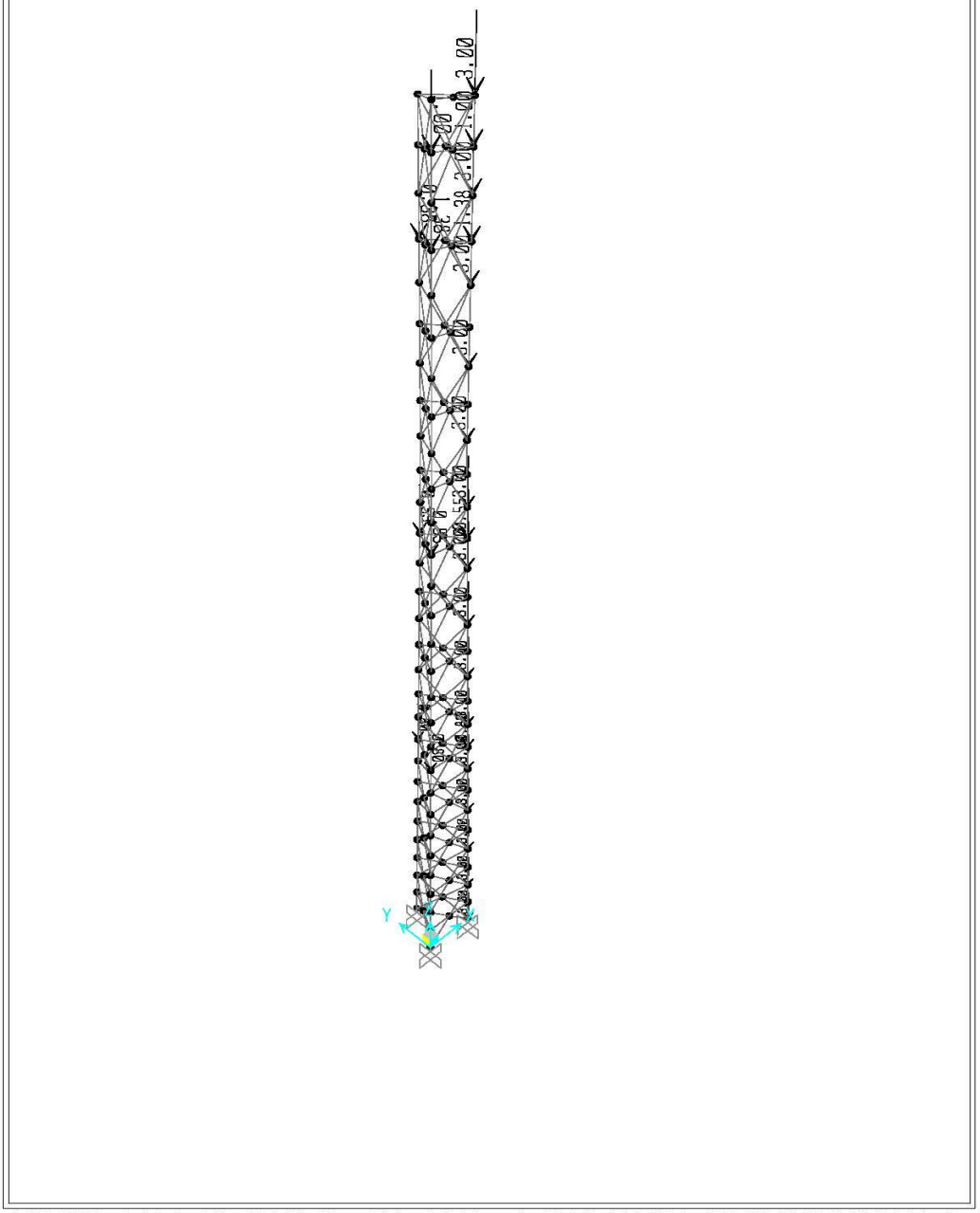
$$T_C \le T \le T_D : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \left[\frac{T_C}{T} \right]$$

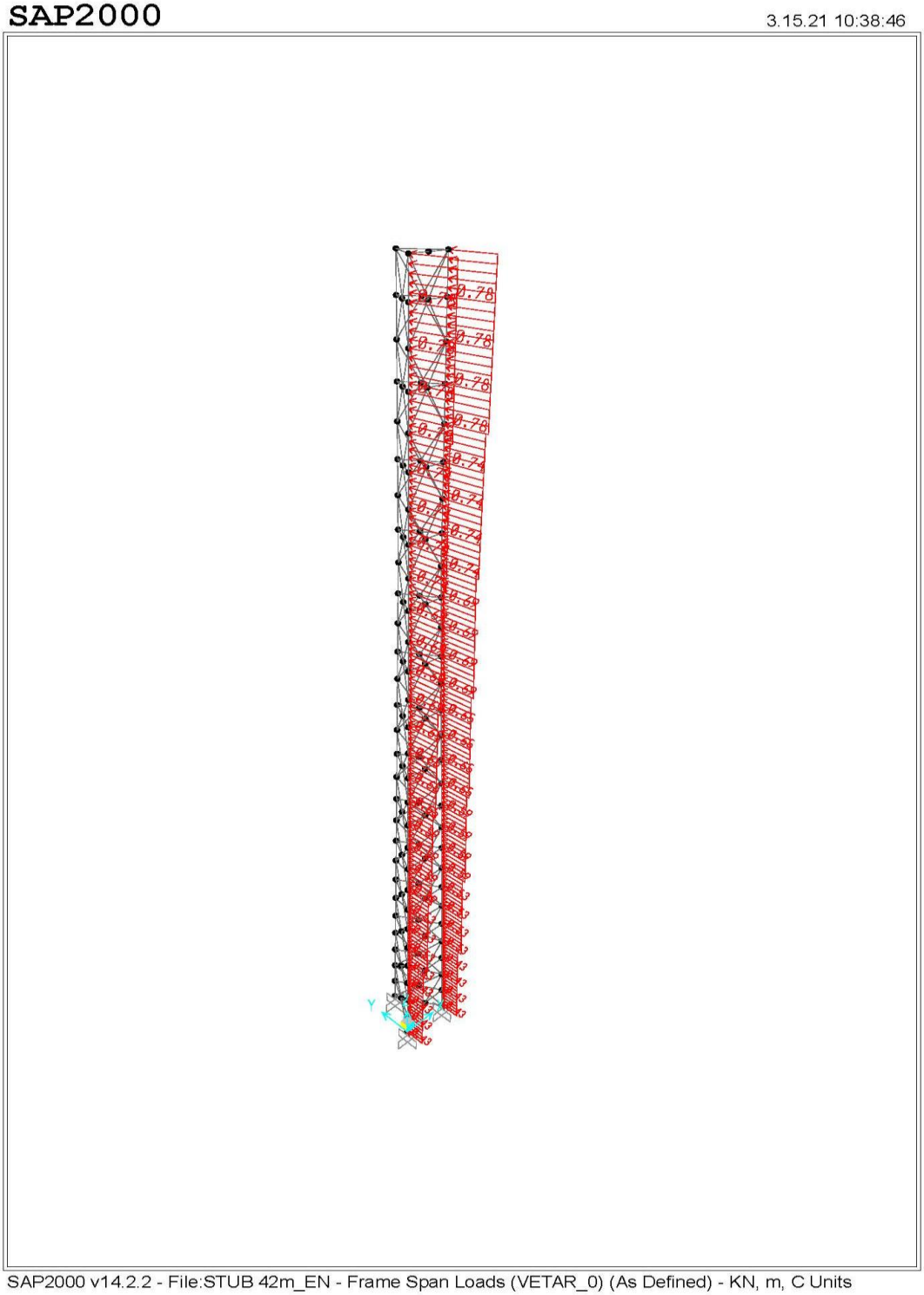
$$T_D \le T \le 4s : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right]$$

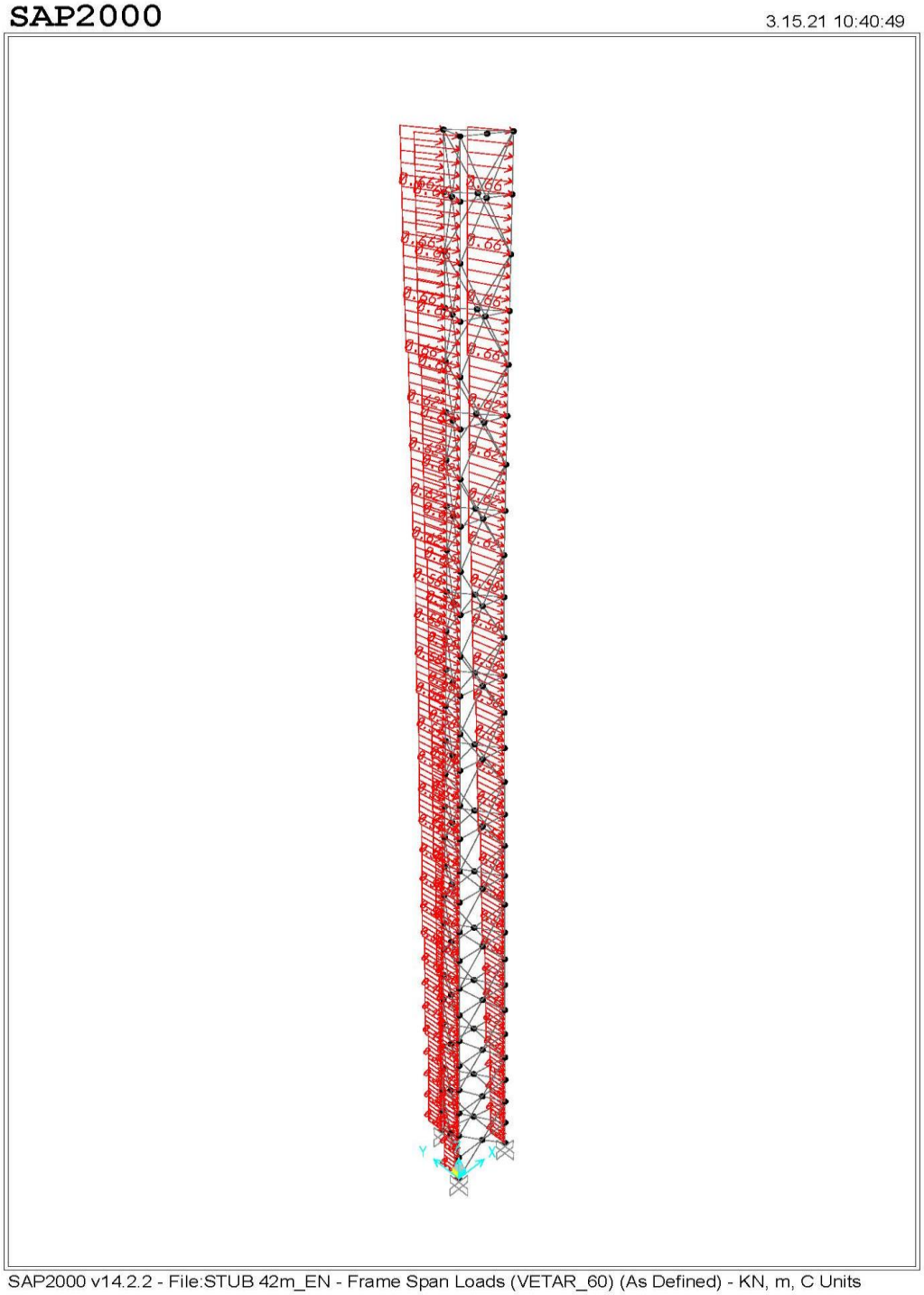
Период вибрација 4 s

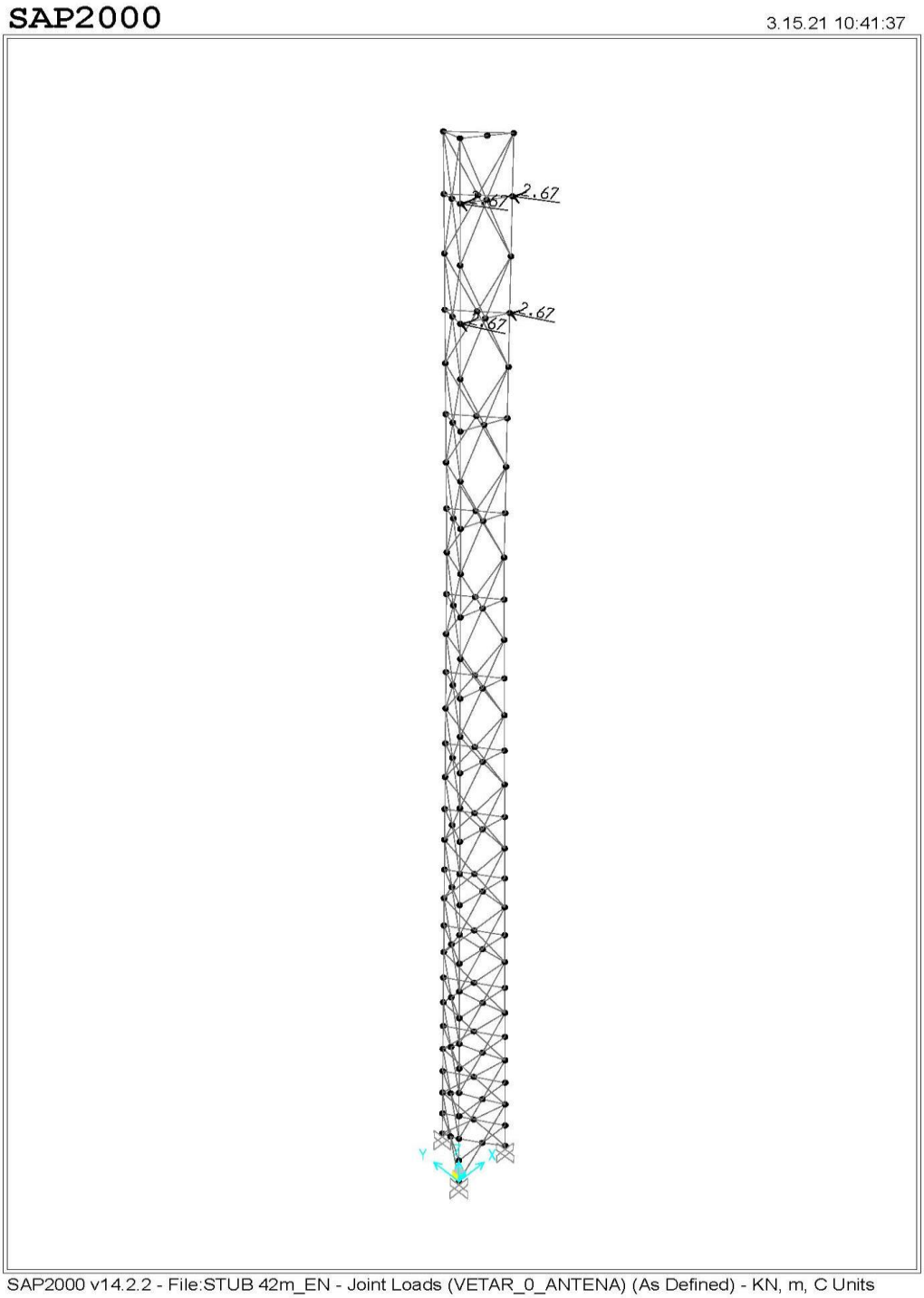
t	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
$S_e(T)$	0.115	0.20125	0.2875	0.2875	0.2875	0.2875	0.2875	0.24643	0.21563
	0.9	1	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70
	0.191667	0.1725	0.15682	0.1438	0.13269231	0.123214	0.115	0.10781	0.10147
	1.8	1.9	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
	0.095833	0.09079	0.08625	0.0782	0.07128099	0.065217	0.0599	0.0552	0.05104
	2.7	2.8	2.9	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
	0.047325	0.04401	0.04102	0.0383	0.0359001	0.033691	0.0317	0.02984	0.02816
	3.6	3.7	3.8	3.9	4				
	0.02662	0.0252	0.02389	0.0227	0.0215625				

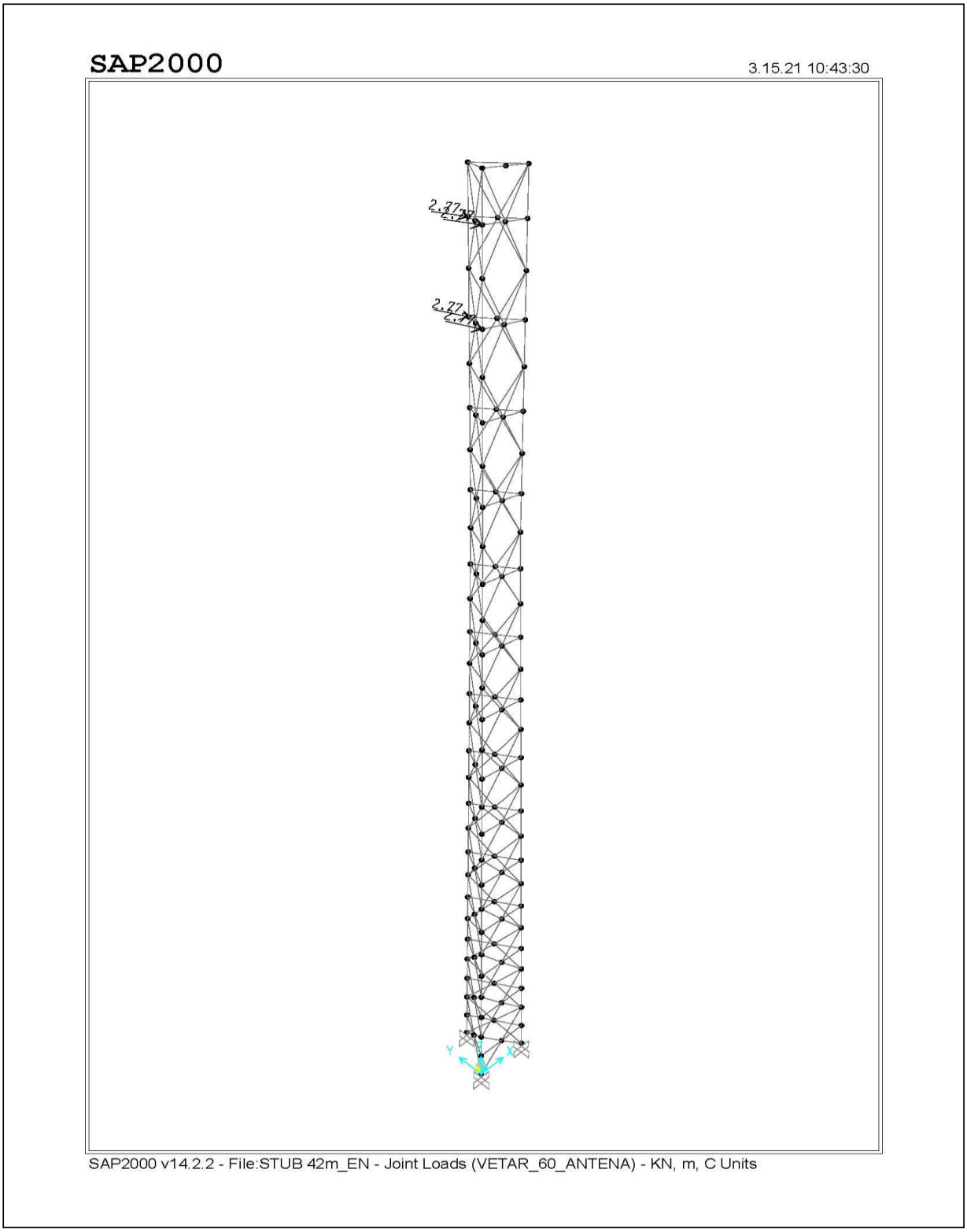


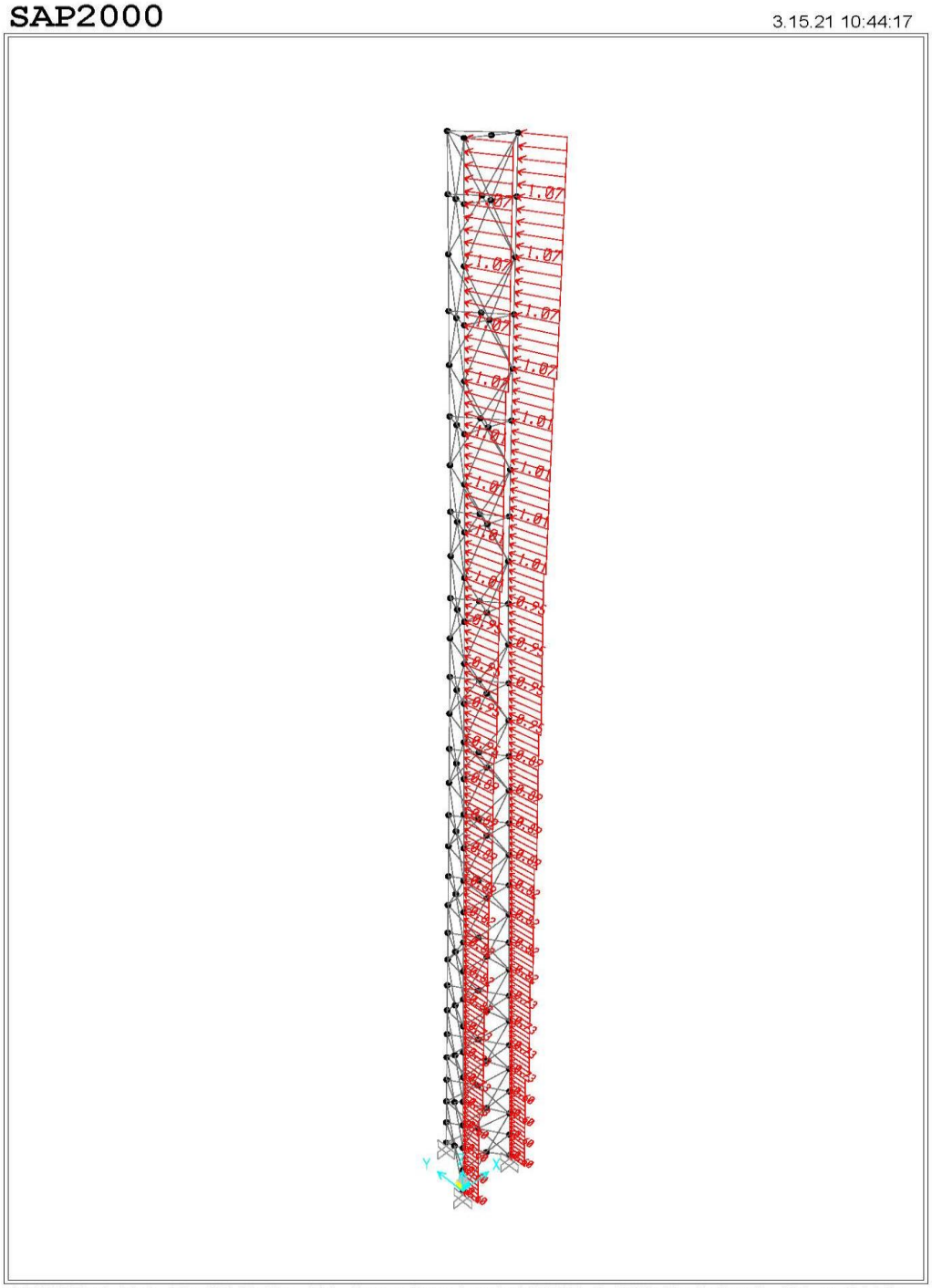

SAP2000
3.15.21 10:37:20
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (SOP_TEZINA_OSTALIH DELOVA) (As Defined) - KN

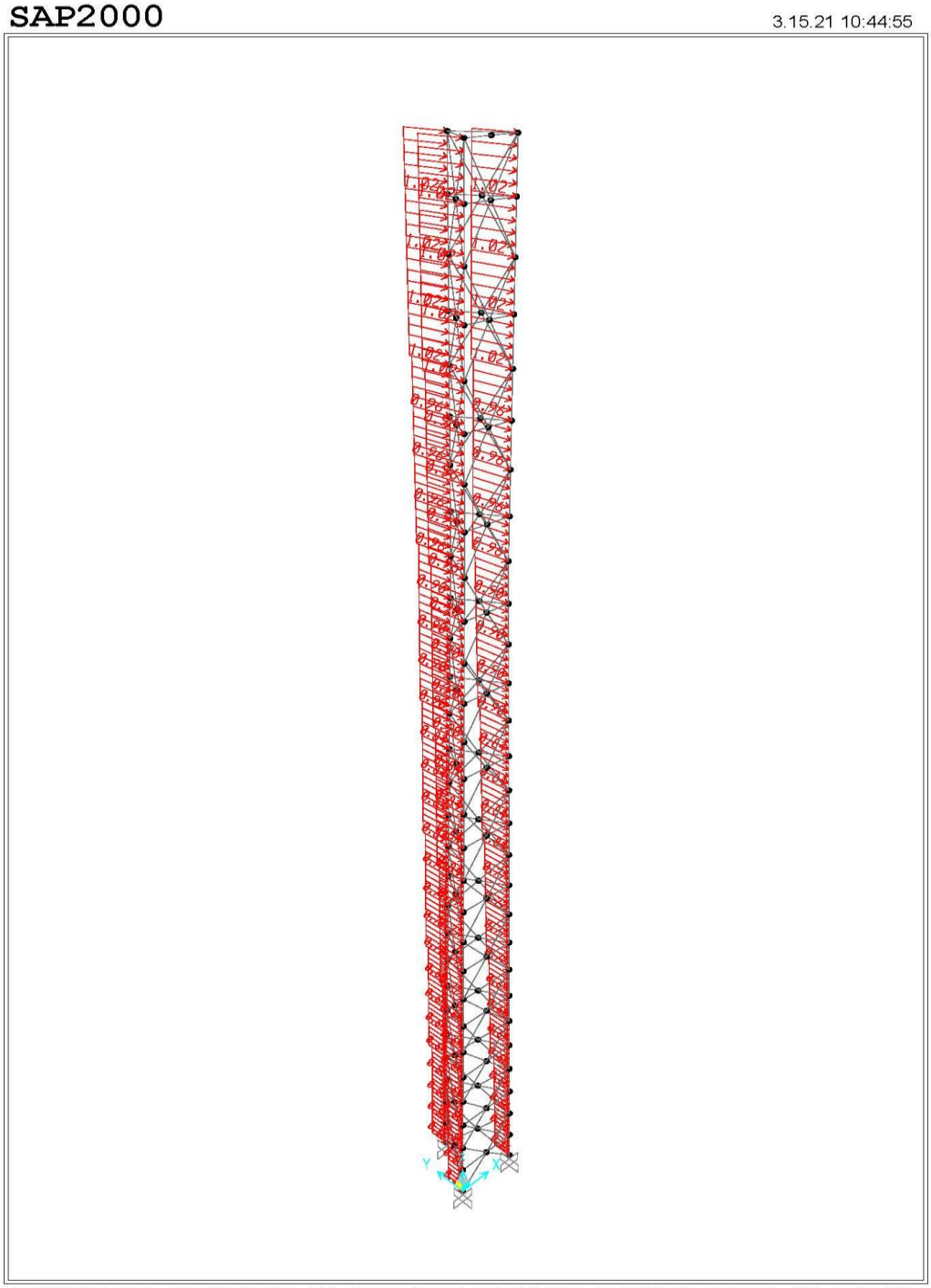

SAP2000
3.15.21 10:38:46
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Span Loads (VETAR_0) (As Defined) - KN, m, C Units

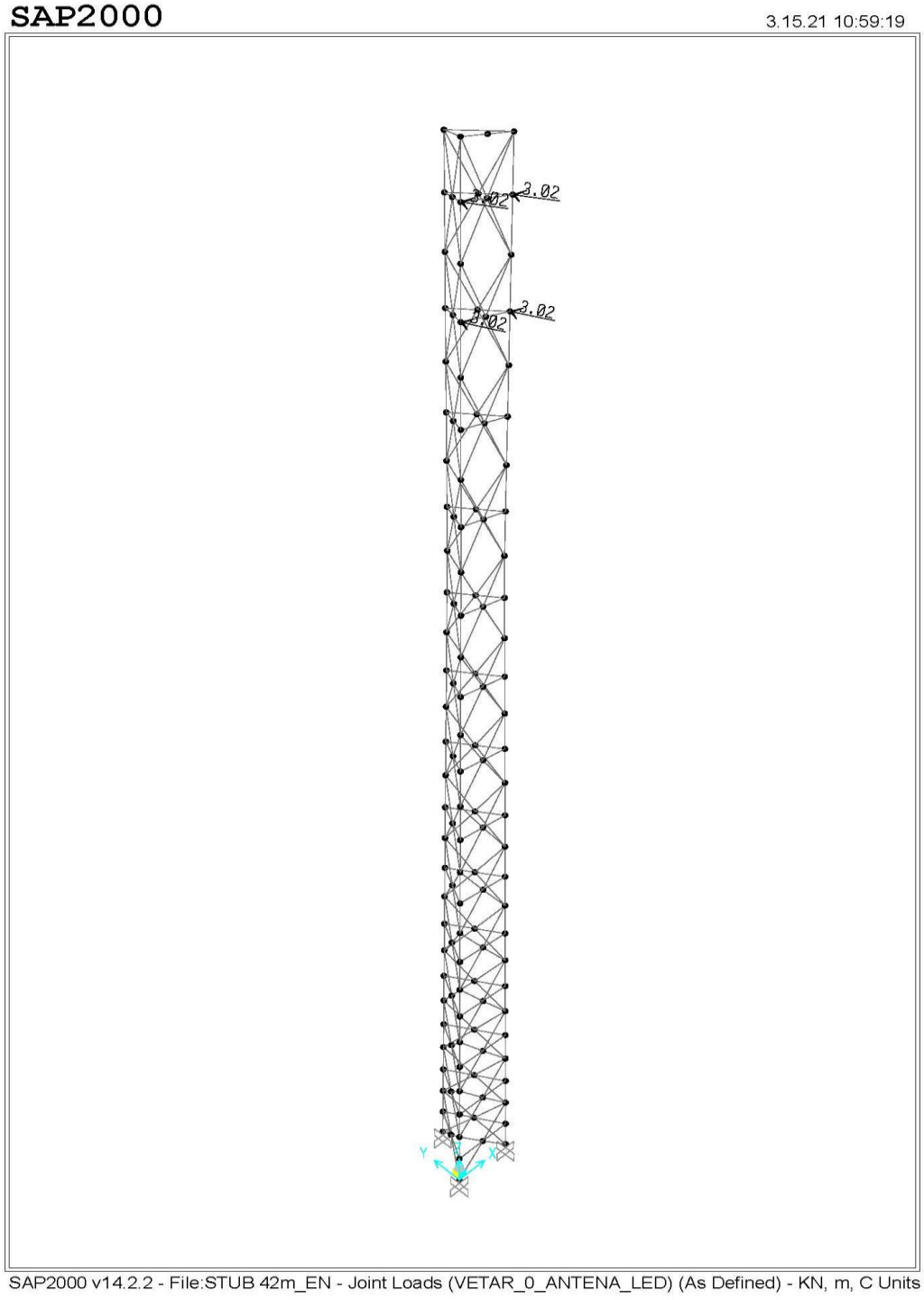

SAP2000
3.15.21 10:40:49
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Span Loads (VETAR_60) (As Defined) - KN, m, C Units

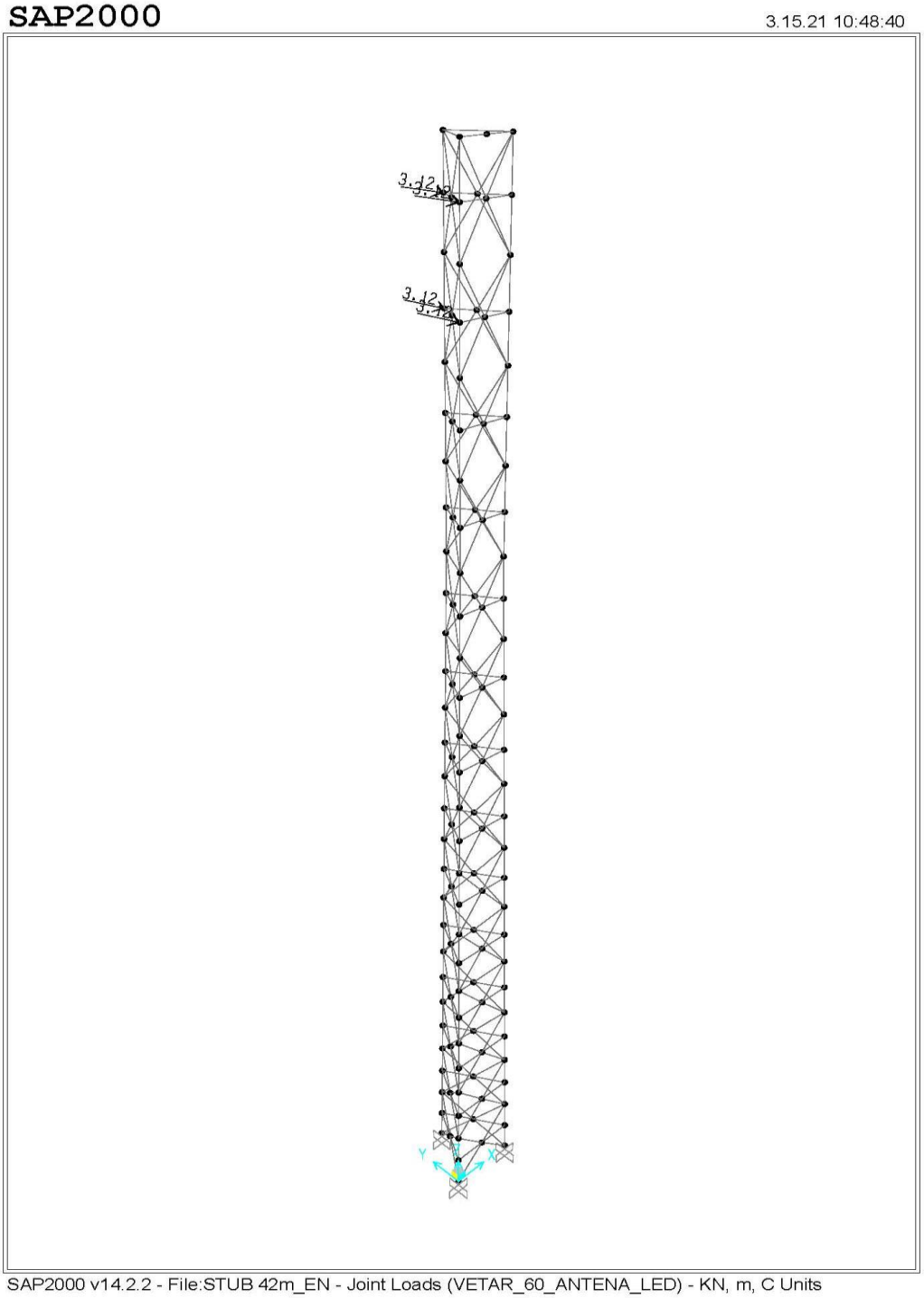

SAP2000
3.15.21 10:41:37
2.67
2.67
2.67
Y
X
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (VETAR_0_ANTENA) (As Defined) - KN, m, C Units

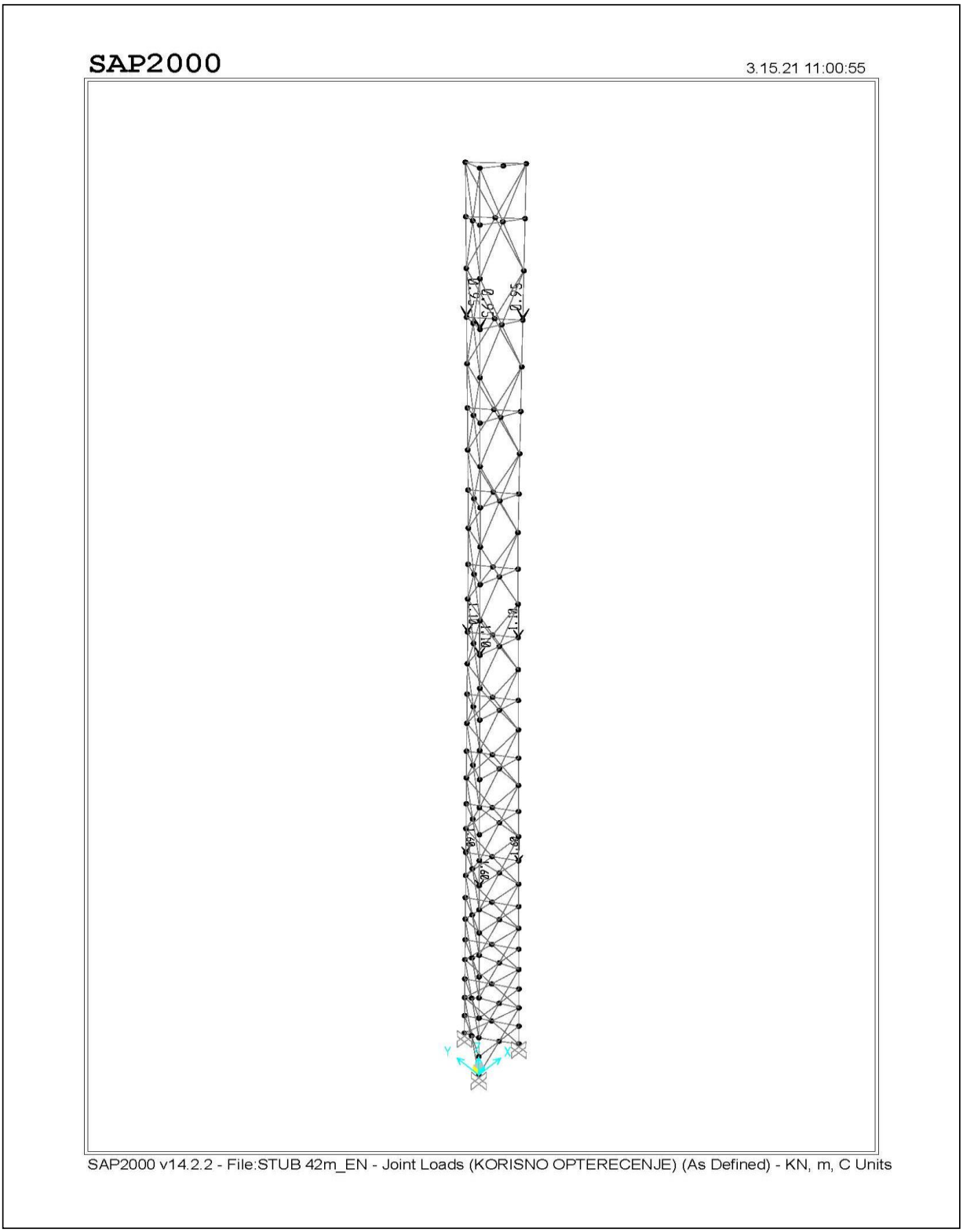

SAP2000
3.15.21 10:43:30
2.77
2.77
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (VETAR_60_ANTENA) - KN, m, C Units

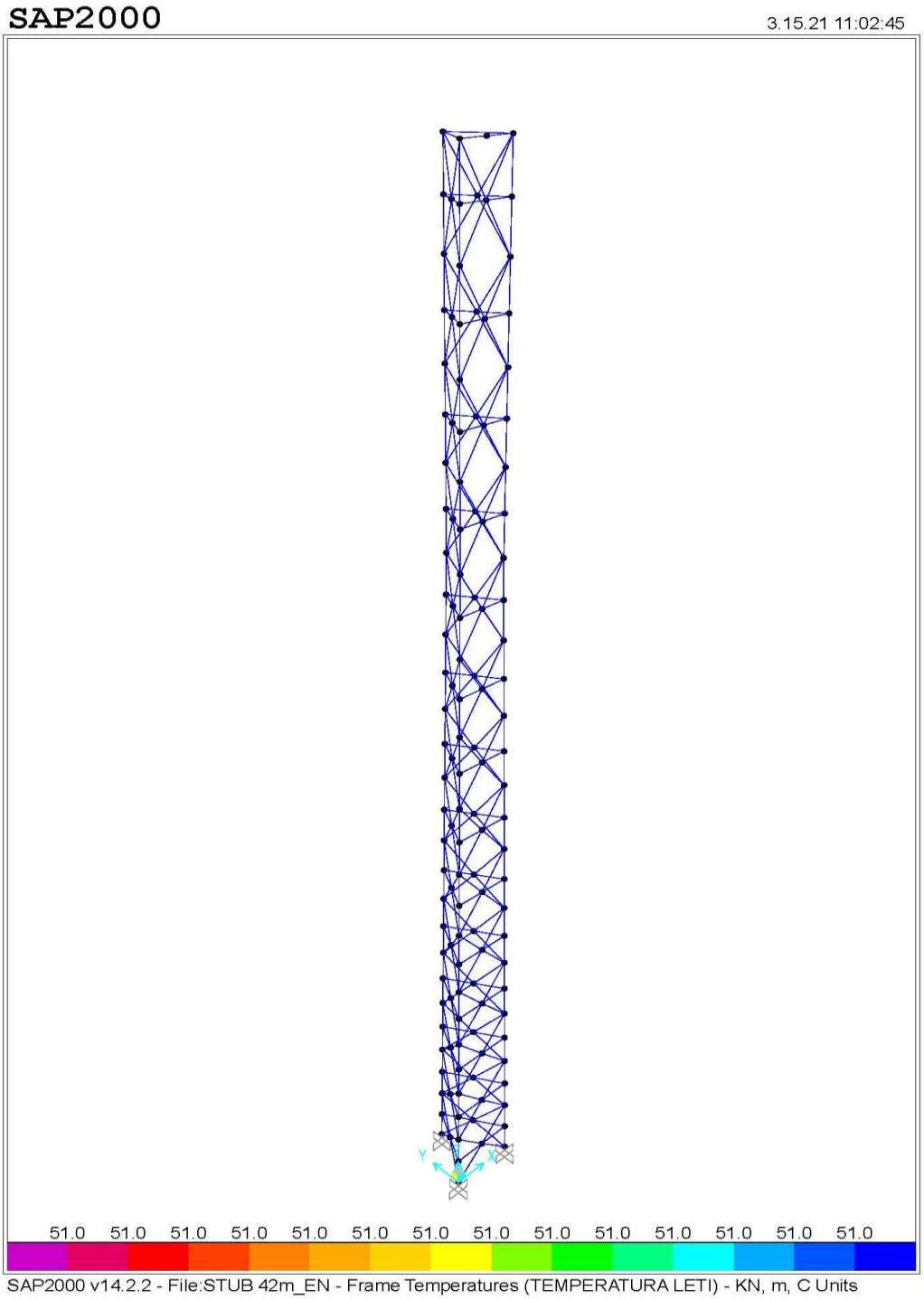

SAP2000
3.15.21 10:44:17
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Span Loads (VETAR_0_LED) (As Defined) - KN, m, C Units

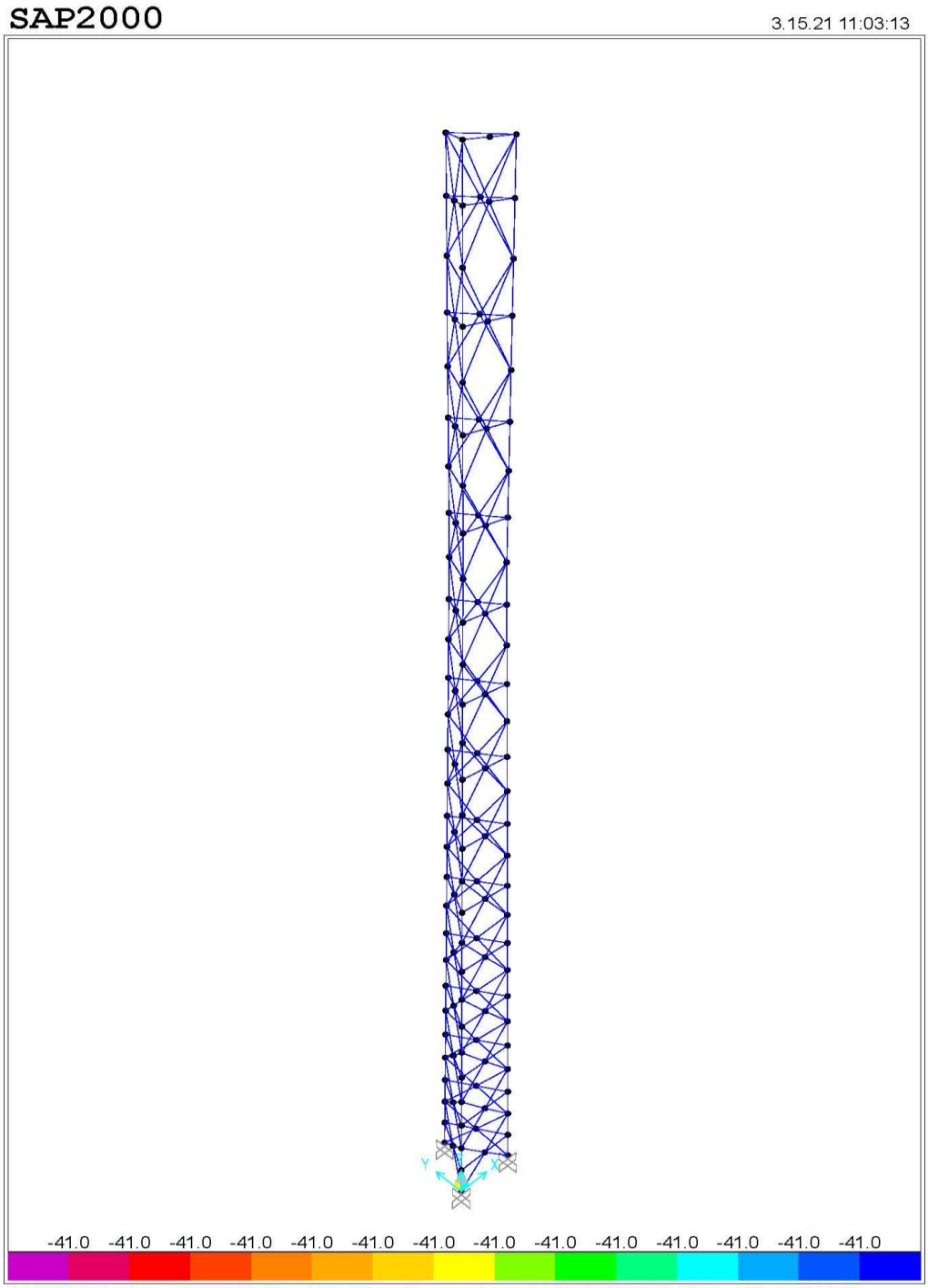

SAP2000
3.15.21 10:44:55
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Span Loads (VETAR_60_LED) (As Defined) - KN, m, C Units


SAP2000
3.15.21 10:59:19
3.02
3.02
3.02
3.02
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (VETAR_0_ANTENA_LED) (As Defined) - KN, m, C Units


SAP2000
3.15.21 10:48:40
3.12
3.12
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (VETAR_60_ANTENA_LED) - KN, m, C Units


SAP2000
3.15.21 11:00:55
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (KORISNO OPTERECENJE) (As Defined) - KN, m, C Units


SAP2000
3.15.21 11:02:45
51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Temperatures (TEMPERATURA LETI) - KN, m, C Units


SAP2000
3.15.21 11:03:13
-41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Temperatures (TEMPERATURA ZIMI) - KN, m, C Units

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА

- С обзиром да се неки од антенских торњева налазе у градским срединама (станице у местима од Новог Сада до Суботице) класа поузданости је 3. према Анексу А, SRPS EN 1993-3-1:2006. Што значи да су према Табели А.2 SRPS EN 1993-3-1:2006, парцијални коефицијенти сигурности за стална и промењива оптерећења:

γ_G= 1.2

γ_Q= 1.6

- Комбинације за лед и ветар, SRPS EN 1993-3-1:2006 С.6

ψ_w= 0.5

ψ_{ice}= 0.5

- Коефицијент k, ISO 12494

k= 0.5

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА НОСИВОСТИ

1. $1.2\times G+1.6\times P$
2. $1.2\times G+1.6\times P+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
3. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})$
4. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
5. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
6. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
7. $1.2\times G+1.6\times T_I+1.6\times \Psi_w\times (W+W_{ant})$
8. $1.2\times G+1.6\times T_I+1.6\times \Psi_w\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
9. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})$
10. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
11. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
12. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
13. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})$
14. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
15. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
16. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$

Односно:

1. $1.2\times G+1.6\times P$	COMB 1
2. $1.2\times G+1.6\times P+0.96\times T_I$	COMB 2
3. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})$	COMB 3
4. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$	COMB 4
5. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})+0.96\times T_I$	COMB 5
6. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+0.96\times T_I$	COMB 6
7. $1.2\times G+1.6\times T_I+0.96\times (W+W_{ant})$	COMB 7
8. $1.2\times G+1.6\times T_I+0.96\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$	COMB 8
9. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led}+W_{led,ant})$	COMB 9
10. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$	COMB 10
11. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.96\times T_z$	COMB 11
12. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.96\times T_z$	COMB 12
13. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led}+W_{led,ant})$	COMB 13
14. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$	COMB 14
15. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.96\times T_z$	COMB 15
16. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.96\times T_z$	COMB 16

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА УПОТРЕБЉИВОСТИ

1. $G+P$
2. $G+P+T_l$
3. $G+(W+W_{ant})$
4. $G+(W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
5. $G+(W+W_{ant})+T_l$
6. $G+(W_{kosi}+W_{ant,kosi})+T_l$
7. $G+Q_{led}+k\times\psi_w\times(W_{led}+W_{led,ant})$
8. $G+Q_{led}+k\times\psi_w\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
9. $G+Q_{led}+k\times\psi_w\times(W_{led}+W_{led,ant})+T_z$
10. $G+Q_{led}+k\times\psi_w\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+T_z$
11. $G+\psi_{ice}\times Q_{led}+k\times(W_{led}+W_{led,ant})$
12. $G+\psi_{ice}\times Q_{led}+k\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
13. $G+\psi_{ice}\times Q_{led}+k\times(W_{led}+W_{led,ant})+T_z$
14. $G+\psi_{ice}\times Q_{led}+k\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+T_z$

Односно:

1. $G+P$	COMB 17
2. $G+P+T_l$	COMB 18
3. $G+(W+W_{ant})$	COMB 19
4. $G+(W_{kosi}+W_{ant,kosi})$	COMB 20
5. $G+(W+W_{ant})+T_l$	COMB 21
6. $G+(W_{kosi}+W_{ant,kosi})+T_l$	COMB 22
7. $G+Q_{led}+0.25\times(W_{led}+W_{led,ant})$	COMB 23
8. $G+Q_{led}+0.25\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$	COMB 24
9. $G+Q_{led}+0.25\times(W_{led}+W_{led,ant})+T_z$	COMB 25
10. $G+Q_{led}+0.25\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+T_z$	COMB 26
11. $G+0.5\times Q_{led}+0.5\times(W_{led}+W_{led,ant})$	COMB 27
12. $G+0.5\times Q_{led}+0.5\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$	COMB 28
13. $G+0.5\times Q_{led}+0.5\times(W_{led}+W_{led,ant})+T_z$	COMB 29
14. $G+0.5\times Q_{led}+0.5\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+T_z$	COMB 30

Комбинација са сеизмичким утицајима није меродавна за овакав тип конструкција.

У оквиру пројекта су разматране горе наведене комбинације утицаја у појасним штаповима. Анализирана су напонска стања у свим штаповима за све комбинације оптерећења. Због економичности приказа издвојени су утицаји који дају максималне напоне у појасним штаповима. Ако постоји потреба за утицајима од појединачних оптерећења као и потреба за резултатима утицаја свих елемената то се може добити на увид код пројектанта.

УТИЦАЈИ У ПОЈАСНИМ ШТАПОВИМА

	Висина сегмената z_e [m]	Попречни пресек штапова сегмената
1.	0-6	Ø177.8×14.2
2.	6-12	Ø168.3×14.2
3.	12-18	Ø159×14.2
4.	18-24	Ø133×14.2
5.	24-36	Ø114.3×12.5
6.	36-42	Ø88.9×12.5

	МАКСИМАЛНИ УТИЦАЈИ				
	N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-	M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-}[kNm]	V_{Ed} [kN]
Ø177.8×14.2	1207.27			-11.61	13.93
		-1063.9	11.95		
Ø168.3×14.2	1000.35			-9.36	10.87
		-889.95	7.97		
Ø159×14.2	793.00			-7.28	8.24
		-709.1	6.34		
Ø133×14.2	588.85			-4.31	4.79
		-529.0	3.76		
Ø114.3×12.5	390.33			-2.63	3.32
		-353.7	2.12		
Ø88.9×12.5	36.40				1.15
		-34.8			

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ПОЈАСНИХ ШТАПОВА

	A	I_{x-x}	I_{y-y}	W_{x-xg}	W_{x-xd}	S_{x-x}
	cm^2	cm^4	cm^4	cm^3	cm^3	cm^3
Ø177.8×14.2	73.0	2460.1	2460.1	276.7	276.7	5.81
Ø168.3×14.2	68.8	2057.9	2057.9	244.6	244.6	5.47
Ø159×14.2	64.6	1709.3	1709.3	215.0	215.0	5.14
Ø133×14.2	53.0	948.3	948.3	142.6	142.6	4.23
Ø114.3×12.5	40.0	525.7	525.7	92.0	92.0	3.63
Ø88.9×12.5	30.0	225.0	225.0	50.6	50.6	2.74

	W_{pl}	I_t	i
	cm^3	cm^4	cm^3
Ø177.8×14.2	381.0	4920.0	5.81
Ø168.3×14.2	338.0	4116.0	5.47
Ø159×14.2	299.0	3419.0	5.14
Ø133×14.2	201.0	1897.0	4.23
Ø114.3×12.5	130.0	1051.0	3.63
Ø88.9×12.5	73.6	450.0	2.74

Одређивање класе пресека

Материјал S355: fy= 35.50 kN/cm^2 ε= 0.81 ε^2= 0.66

	d/t			
Ø177.8×14.2	12.52	≤	33	$\lambda_{K1}=50\times\varepsilon^2$
Ø168.3×14.2	11.85	≤	33	
Ø159×14.2	11.20	≤	33	
Ø133×14.2	9.37	≤	33	
Ø114.3×12.5	9.14	≤	33	
Ø88.9×12.5	7.11	≤	33	

Класа пресека 1

НОСИВОСТ НА ЗАТЕЗАЊЕ

γ_{M0}= 1.0

	$N_{t,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]			
Ø177.8×14.2	2591.5	>	1207.27	0.47	< 1	Потребна провера интеракције савијање, аксијална сила.
Ø168.3×14.2	2442.4	>	1000.35	0.41		
Ø159×14.2	2293.3	>	793.00	0.35		
Ø133×14.2	1881.5	>	588.85	0.31		
Ø114.3×12.5	1420.0	>	390.33	0.27		
Ø88.9×12.5	1065.0	>	36.40	0.03		Није потребна.

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК

γ_{M0}= 1.0

	$N_{c,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]			
Ø177.8×14.2	-2591.5	>	-1063.9	0.41	< 1	Потребна провера интеракције савијање, аксијална сила.
Ø168.3×14.2	-2442.4	>	-890.0	0.36		
Ø159×14.2	-2293.3	>	-709.1	0.31		
Ø133×14.2	-1881.5	>	-529.0	0.28		
Ø114.3×12.5	-1420.0	>	-353.7	0.25		
Ø88.9×12.5	-1065.0	>	-34.8	0.03		Није потребна.

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ

γ_{M0}= 1.0

	$M_{c,Rd}$ [kNm]		M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-} [kNm]			
Ø177.8×14.2	135.3	>	11.95	-11.61	0.09	0.09	< 1
Ø168.3×14.2	120.0	>	7.97	-9.36	0.07	0.08	
Ø159×14.2	106.1	>	6.34	-7.28	0.06	0.07	
Ø133×14.2	71.4	>	3.76	-4.31	0.05	0.06	
Ø114.3×12.5	46.2	>	2.12	-2.63	0.05	0.06	
Ø88.9×12.5	26.1	>	0.00	0.00	0.00	0.00	

НОСИВОСТ НА СМИЦАЊЕ

γ_{M0}= 1.0

	$V_{c,Rd}$ [kN]		V_{Ed} [kN]			
Ø177.8×14.2	1496.2	>	13.9	0.01	< 1	Није потребна провера интеракције смицање, савијање.
Ø168.3×14.2	1410.1	>	10.9	0.01		
Ø159×14.2	1324.0	>	8.2	0.01		
Ø133×14.2	1086.3	>	4.8	0.00		
Ø114.3×12.5	819.8	>	3.3	0.00		
Ø88.9×12.5	614.9	>	1.2	0.00		

ИНТЕРАКЦИЈА УТИЦАЈА СИЛА ЗАТЕЗАЊА И САВИЈАЊЕ

	n	$M_{N,Rd}$ [kNm]		M_{Ed-} [kNm]
Ø177.8×14.2	0.466	98.34	>	-11.61
Ø168.3×14.2	0.410	93.68	>	-9.36
Ø159×14.2	0.346	88.69	>	-7.28
Ø133×14.2	0.313	61.45	>	-4.31
Ø114.3×12.5	0.275	41.01	>	-2.63

ИНТЕРАКЦИЈА УТИЦАЈА СИЛА ПРИТИСКА И САВИЈАЊЕ

	n	$M_{N,Rd}$ [kNm]		M_{Ed+} [kNm]
Ø177.8×14.2	0.411	105.478	>	11.95
Ø168.3×14.2	0.364	98.42	>	7.97
Ø159×14.2	0.309	91.71	>	6.34
Ø133×14.2	0.281	63.10	>	3.76
Ø114.3×12.5	0.249	41.81	>	2.12

СТАБИЛНОСТ ЕКСЦЕНТРИЧНО ПРИТИСНУТОГ ЕЛЕМЕНТА

Према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1:2012

G	E	λ_1
kN/cm^2	kN/cm^2	
8100.0	21000	76.06

Флексиono извијање око x-x осе

L= 150 cm

$$N_{cr} = \pi^2 \times \frac{E \times I}{L^2} \qquad \overline{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_1} \qquad \overline{\lambda_{eff}} = k \times \overline{\lambda}$$

Анекс G SRPS EN 1993-3-1

	N_{cr} [kN]	$\overline{\lambda}$	$\overline{\lambda}$	k	$\overline{\lambda_{eff}}$	
Ø177.8×14.2	22661.5	25.82	0.339	1	0.339	>0.2
Ø168.3×14.2	18956.6	27.42	0.361	1	0.361	
Ø159×14.2	15745.4	29.18	0.384	1	0.384	
Ø133×14.2	8735.4	35.46	0.466	1	0.466	
Ø114.3×12.5	4842.6	41.32	0.543	1	0.543	
Ø88.9×12.5	2072.6	54.74	0.720	1	0.720	

Tabela 6.2 SRPS EN 1993-1-1

крива извијања c

α= 0.49

$$\Phi = 0.5 \times \left[1 + \alpha \times (\overline{\lambda} - 0.2) + \overline{\lambda}^2\right] \qquad \chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \overline{\lambda}^2}}$$

γ_{M1}= 1.0

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \times N_{c,Rk}}{\gamma_{M1}}$$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
Ø177.8×14.2	0.592	0.929	2407.3	0.442	<1
Ø168.3×14.2	0.604	0.918	2242.1	0.397	
Ø159×14.2	0.619	0.906	2077.5	0.341	
Ø133×14.2	0.674	0.862	1621.3	0.326	
Ø114.3×12.5	0.732	0.818	1162.2	0.304	
Ø88.9×12.5	0.886	0.712	758.7	0.046	

Одређивање коефицијената

$$w_x = \frac{W_{pl,x}}{W_{el,y}}$$

$\overline{\lambda_0} \le 0.2 \times \sqrt{C1} \times \sqrt[4]{\left(1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)\left(1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$ испуњен је услов бочно-торзионо крут пресек па следи

$C_{mx} = c_{mx,0}$

$C_{mLT} = 1.0$

$$C_{mx,0} = 0.79 + 0.21 \times \psi + 0.36 \times (\psi - 0.33)\frac{N_{Ed}}{N_{cr,x}} \qquad n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{Rk} / \gamma_{M1}}$$

$$C_{xx} = 1 + (w_x - 1) \times \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_x} \times c_{mx}^2 \times \overline{\lambda}_{\max} - 1.6 \times c_{mx}^2 \times \overline{\lambda}_{\max}^2\right) \times n_{pl} - b_{LT}\right] \ge \frac{W_{el,x}}{W_{pl,x}}$$

b_{LT}= 0 - торзионо крут пресек

	w_x	ψ	$c_{mx,0}$	n_{pl}	c_{xx}		$\frac{W_{el,x}}{W_{pl,x}}$
Ø177.8×14.2	1.377	0.196	0.829	0.411	1.25		0.726
Ø168.3×14.2	1.382	-0.524	0.665	0.364	1.24		0.724
Ø159×14.2	1.391	-0.400	0.694	0.309	1.21	>	0.719
Ø133×14.2	1.410	-0.648	0.633	0.281	1.19		0.709
Ø114.3×12.5	1.413	-0.708	0.614	0.249	1.17		0.708

$$\mu_x = \frac{1 - N_{Ed} / N_{cr,x}}{1 - \chi_x N_{Ed} / N_{cr,x}} \qquad k_{xx} = c_{mx} \times c_{mLT} \times \frac{\mu_x}{1 - N_{Ed} / N_{cr,x}} \times \frac{1}{c_{xx}} \qquad \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{xx}\frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}}$$

	μ_x	k_{xx}		
Ø177.8×14.2	0.997	0.692	0.503	
Ø168.3×14.2	0.996	0.559	0.434	
Ø159×14.2	0.996	0.600	0.377	<1
Ø133×14.2	0.991	0.559	0.356	
Ø114.3×12.5	0.986	0.559	0.330	

СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА

ШТАПОВИ ИСПУНЕ

	Висина сегмената z_e [m]	Попречни пресек штапова сегмената
1.	0-6	Ø88.9×4
2.	6-12	Ø76.1×4
3.	12-18	
4.	18-24	Ø60.3×4
5.	24-36	
6.	36-42	Ø48.3×4

	МАКСИМАЛНИ УТИЦАЈИ				
	N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-	M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-}[kNm]	V_{Ed} [kN]
Ø88.9×4	50.40	-54.03	0.62	-0.66	-0.71
Ø76.1×4	47.38	-42.79	0.24	-0.30	0.29
Ø60.3×4	40.97	-34.88	0.13	-0.15	0.28
Ø48.3×4	25.64	-24.12	0.04	-0.05	0.12

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ШТАПОВА СПРЕГА

	A	I_{x-x}	I_{y-y}	W_{x-xg}	W_{x-xd}	W_{pl}	I_t	i
	cm^2	cm^4	cm^4	cm^3	cm^3	cm^3	cm^4	cm
Ø88.9×4	10.7	96.3	96.3	21.7	21.7	28.9	193.0	3.0
Ø76.1×4	9.06	59.1	59.1	15.5	15.5	20.8	118.0	2.55
Ø60.3×4	7.07	28.2	28.2	9.3	9.3	12.7	56.3	2.0
Ø48.3×4	5.57	13.8	13.8	5.7	5.7	7.9	27.5	1.6

Одређивање класе пресека

Материјал S355: fy= 35.50 kN/cm^2 ε= 0.81 ε^2= 0.66

	d/t			
Ø88.9×4	22.23	≤	33	$\lambda_{K1}=50\times\varepsilon^2$
Ø76.1×4	19.03	≤	33	
Ø60.3×4	15.08	≤	33	
Ø48.3×4	12.08	≤	33	

Класа пресека 1

НОСИВОСТ НА ЗАТЕЗАЊЕ

γ_{M0}= 1.0

	$N_{t,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]		
Ø88.9×4	379.85	>	50.40	0.13	< 1
Ø76.1×4	321.63	>	47.38	0.15	
Ø60.3×4	250.985	>	40.97	0.16	
Ø48.3×4	197.735	>	25.64	0.13	

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК

γ_{M0}= 1.0

	$N_{c,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]		
Ø88.9×4	-379.9	>	-54.0	0.14	< 1
Ø76.1×4	-321.6	>	-42.8	0.13	
Ø60.3×4	-251.0	>	-34.9	0.14	
Ø48.3×4	-197.7	>	-24.1	0.12	

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ

γ_{M0}= 1.0

	$M_{c,Rd}$ [kNm]		M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-} [kNm]			
Ø88.9×4	10.3	>	0.62	-0.66	0.06	0.06	< 1
Ø76.1×4	7.4	>	0.24	-0.30	0.03	0.04	
Ø60.3×4	4.5	>	0.13	-0.15	0.03	0.03	
Ø48.3×4	2.8	>	0.04	-0.05	0.01	0.02	

НОСИВОСТ НА СМИЦАЊЕ

γ_{M0}= 1.0

	$V_{c,Rd}$ [kN]		V_{Ed} [kN]		
Ø88.9×4	219.3	>	-0.71	0.003	< 1
Ø76.1×4	185.7	>	0.29	0.002	
Ø60.3×4	144.9	>	0.28	0.002	
Ø48.3×4	114.2	>	0.12	0.001	

СТАБИЛНОСТ ЕКСЦЕНТРИЧНО ПРИТИСНУТОГ ЕЛЕМЕНТА

Према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1:2012

$$\lambda_1 = \pi \times \sqrt{\frac{E}{235 \times \varepsilon}} = 93.9 \times \varepsilon$$

G	E	λ_1
kN/cm^2	kN/cm^2	
8100.0	21000	76.06

Флексионо извијање око x-x осе

L= 205 cm

$$N_{cr} = \pi^2 \times \frac{E \times I}{L^2} \qquad \bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_1} \qquad \overline{\lambda_{eff}} = k \times \bar{\lambda}$$

Анекс G SRPS EN 1993-3-1

	N_{cr} [kN]	λ	$\bar{\lambda}$	k	$\overline{\lambda_{eff}}$	
Ø88.9×4	474.9	68.33	0.898	1	0.898	>0.2
Ø76.1×4	291.5	80.39	1.057	1	1.057	
Ø60.3×4	139.1	102.50	1.348	1	1.348	
Ø48.3×4	68.1	130.57	1.717	1	1.717	

Tabela 6.2 SRPS EN
крива извијања c
α= 0.49

$$\Phi = 0.5 \times \left[1 + \alpha \times (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2\right] \qquad \chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

γ_{M1}= 1.0

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \times N_{c,Rk}}{\gamma_{M1}}$$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
Ø88.9×4	1.075	0.601	228.2	0.237	< 1
Ø76.1×4	1.269	0.508	163.3	0.262	
Ø60.3×4	1.689	0.369	92.7	0.376	
Ø48.3×4	2.345	0.254	50.1	0.481	

Прорачун ексцентрично притиснутих елемената

Одређивање коефицијената

$$w_x = \frac{W_{pl,x}}{W_{el,y}}$$

$$\overline{\lambda_0} \le 0.2 \times \sqrt{C1} \times \sqrt[4]{\left(1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)\left(1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

испуњен је услов бочно-торзионо крут пресек па следи

$C_{mx} = c_{mx,0}$

$C_{mLT} = 1.0$

$$C_{mx,0} = 0.79 + 0.21 \times \psi + 0.36 \times (\psi - 0.33)\frac{N_{Ed}}{N_{cr,x}} \qquad n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{Rk} / \gamma_{M1}}$$

$$C_{xx} = 1 + (w_x - 1) \times \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_x} \times c_{mx}^2 \times \overline{\lambda}_{\max} - 1.6 \times c_{mx}^2 \times \overline{\lambda}_{\max}^2\right) \times n_{pl} - b_{LT}\right] \ge \frac{W_{el,x}}{W_{pl,x}}$$

b_{LT}= 0 - торзионо крут пресек

	w_x	ψ	$c_{mx,0}$	n_{pl}	c_{xx}		$\frac{W_{el,x}}{W_{pl,x}}$
Ø88.9×4	1.332	-0.840	0.566	0.142	1.06	>	0.751
Ø76.1×4	1.342	-0.727	0.581	0.133	1.05		0.745
Ø60.3×4	1.360	-0.867	0.500	0.139	1.05		0.735

$$\mu_x = \frac{1 - N_{Ed} / N_{cr,x}}{1 - \chi_x N_{Ed} / N_{cr,x}} \qquad k_{xx} = c_{mx} \times c_{mLT} \times \frac{\mu_x}{1 - N_{Ed} / N_{cr,x}} \times \frac{1}{c_{xx}} \qquad \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{xx}\frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}}$$

	μ_x	k_{xx}		
Ø88.9×4	0.951	0.571	0.249	<1
Ø76.1×4	0.922	0.598	0.282	
Ø60.3×4	0.826	0.523	0.394	

СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА

ДЕФОМАЦИЈА ВРХА СТУБА

-МАКСИМАЛНО ПОМЕРАЊЕ ВРХА СТУБА

TABLE: Joint Displacements					
Joint	Output Case	Case Type	U1	U2	U3
Text	Text	Text	m	m	m
20	COMB17	Combin.	0.00684	-0.00410	-0.00060
20	COMB18	Combin.	0.00729	-0.00391	-0.02130
20	COMB19	Combin.	0.00684	0.20318	0.00301
20	COMB20	Combin.	0.00800	-0.25251	-0.00471
20	COMB21	Combin.	0.00629	0.20294	0.02875
20	COMB22	Combin.	0.00745	-0.25275	0.02104
20	COMB23	Combin.	0.00684	0.06277	0.00048
20	COMB24	Combin.	0.00717	-0.09267	-0.00213
20	COMB25	Combin.	0.00729	0.06296	-0.02022
20	COMB26	Combin.	0.00761	-0.09248	-0.02283
20	COMB27	Combin.	0.00684	0.12958	0.00168
20	COMB28	Combin.	0.00750	-0.18130	-0.00355
20	COMB29	Combin.	0.00729	0.12977	-0.01902
20	COMB30	Combin.	0.00794	-0.18111	-0.02425
22	COMB17	Combin.	0.00684	-0.00407	-0.00116
22	COMB18	Combin.	0.00640	-0.00388	-0.02186
22	COMB19	Combin.	0.00684	0.20321	0.00245
22	COMB20	Combin.	0.00800	-0.24851	-0.00527
22	COMB21	Combin.	0.00739	0.20297	0.02819
22	COMB22	Combin.	0.00855	-0.24875	0.02047
22	COMB23	Combin.	0.00684	0.06280	-0.00008
22	COMB24	Combin.	0.00717	-0.09153	-0.00269
22	COMB25	Combin.	0.00640	0.06299	-0.02077
22	COMB26	Combin.	0.00673	-0.09133	-0.02339
22	COMB27	Combin.	0.00684	0.12961	0.00112
22	COMB28	Combin.	0.00749	-0.17904	-0.00411
22	COMB29	Combin.	0.00640	0.12980	-0.01958
22	COMB30	Combin.	0.00705	-0.17885	-0.02481
24	COMB17	Combin.	0.00682	-0.00409	-0.00058
24	COMB18	Combin.	0.00682	-0.00462	-0.02128
24	COMB19	Combin.	0.00682	0.20319	-0.00822
24	COMB20	Combin.	0.00474	-0.25051	0.00862
24	COMB21	Combin.	0.00682	0.20385	0.01753
24	COMB22	Combin.	0.00474	-0.24985	0.03437
24	COMB23	Combin.	0.00682	0.06278	-0.00310
24	COMB24	Combin.	0.00623	-0.09210	0.00261
24	COMB25	Combin.	0.00682	0.06225	-0.02380
24	COMB26	Combin.	0.00623	-0.09263	-0.01809
24	COMB27	Combin.	0.00682	0.12959	-0.00551
24	COMB28	Combin.	0.00565	-0.18017	0.00591
24	COMB29	Combin.	0.00682	0.12906	-0.02621
24	COMB30	Combin.	0.00565	-0.18070	-0.01479

Максимално померање врха стуба је h/168=42/168=0.25 m.

-МАКСИМАЛНА ПРОМЕНА НАГИБА СТУБА НА МЕСТУ ХВАТАЊА АНТЕНЕ

TABLE: Joint Displacements					
Joint	Output Case	Case Type	U1	U2	U3
Text	Text	Text	m	m	m
122	COMB17	Combin.	0.0055	-0.0032	-0.0006
122	COMB18	Combin.	0.0055	0.1693	0.0030
122	COMB19	Combin.	0.0065	-0.2103	-0.0047
122	COMB20	Combin.	0.0055	0.0525	0.0005
122	COMB21	Combin.	0.0058	-0.0772	-0.0021
122	COMB22	Combin.	0.0055	0.1082	0.0017
122	COMB23	Combin.	0.0061	-0.1512	-0.0035
122	COMB24	Combin.	0.0059	-0.0030	-0.0191
122	COMB25	Combin.	0.0049	0.1691	0.0260
122	COMB26	Combin.	0.0060	-0.2106	0.0183
122	COMB27	Combin.	0.0059	0.0527	-0.0180
122	COMB28	Combin.	0.0062	-0.0770	-0.0206
122	COMB29	Combin.	0.0059	0.1084	-0.0168
122	COMB30	Combin.	0.0065	-0.1510	-0.0220
123	COMB17	Combin.	0.0059	-0.0035	-0.0006
123	COMB18	Combin.	0.0059	0.1807	0.0030
123	COMB19	Combin.	0.0070	-0.2245	-0.0047
123	COMB20	Combin.	0.0059	0.0560	0.0005
123	COMB21	Combin.	0.0062	-0.0824	-0.0021
123	COMB22	Combin.	0.0059	0.1154	0.0017
123	COMB23	Combin.	0.0065	-0.1613	-0.0035
123	COMB24	Combin.	0.0063	-0.0033	-0.0198
123	COMB25	Combin.	0.0053	0.1805	0.0269
123	COMB26	Combin.	0.0065	-0.2247	0.0192
123	COMB27	Combin.	0.0063	0.0562	-0.0187
123	COMB28	Combin.	0.0067	-0.0822	-0.0213
123	COMB29	Combin.	0.0063	0.1156	-0.0175
123	COMB30	Combin.	0.0070	-0.1611	-0.0228

$$s_{max} = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2} \qquad \alpha = \arctan\left(\frac{s_{max}}{h_{107-108}}\right)$$

s_{max}= 0.01417 m

s_{max}= 1.42 cm

$h_{107\text{-}108}$= 1.5 m

$h_{107\text{-}108}$= 150 cm

α= 0.54 °

ВЕЗЕ

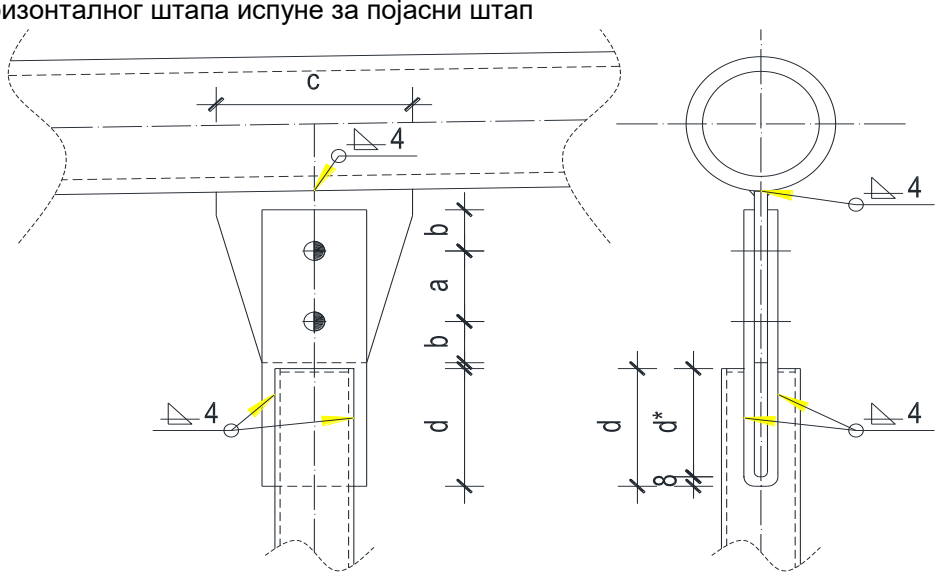
ВЕЗА ШТАПОВА ИСПУНЕ ЗА ПОЈАСНЕ ШТАПОВЕ

	Висина сегмената z_e [m]	Попречни пресек штапова испуне сегмената	Попречни пресек штапова појаса сегмената
1.	0-6	Ø88.9×4	Ø177.8×14.2
2.	6-12	Ø76.1×4	Ø168.3×14.2
3.	12-18		Ø159×14.2
4.	18-24	Ø60.3×4	Ø133×14.2
5.	24-36		Ø114.3×12.5
6.	36-42	Ø48.3×4	Ø88.9×12.5

Материјал S355: fy= 51.00 kN/cm^2 β_w= 0.9 γ_{M2}= 1.25

ВРСТЕ ВЕЗА

1 - Веза хоризонталног штапа испуне за појасни штап

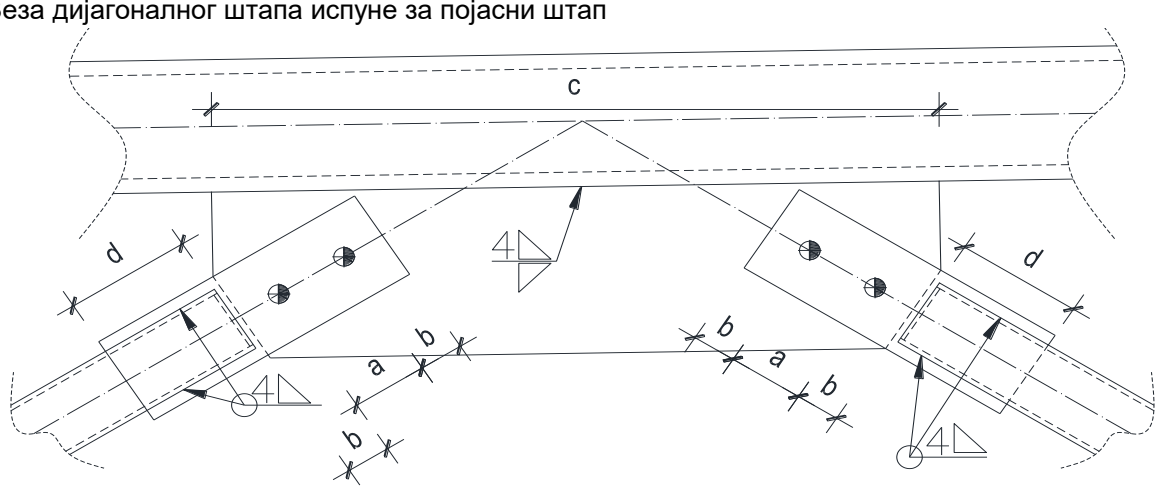


1.1 - Веза хоризонталног штапа испуне за чворни лим остварена заваривањем

1.2 - Веза два чворна лима остварена завртњевима

1.3 - Веза чворног лима за појасни штап остварена заваривањем

2 - Веза дијагоналног штапа испуне за појасни штап

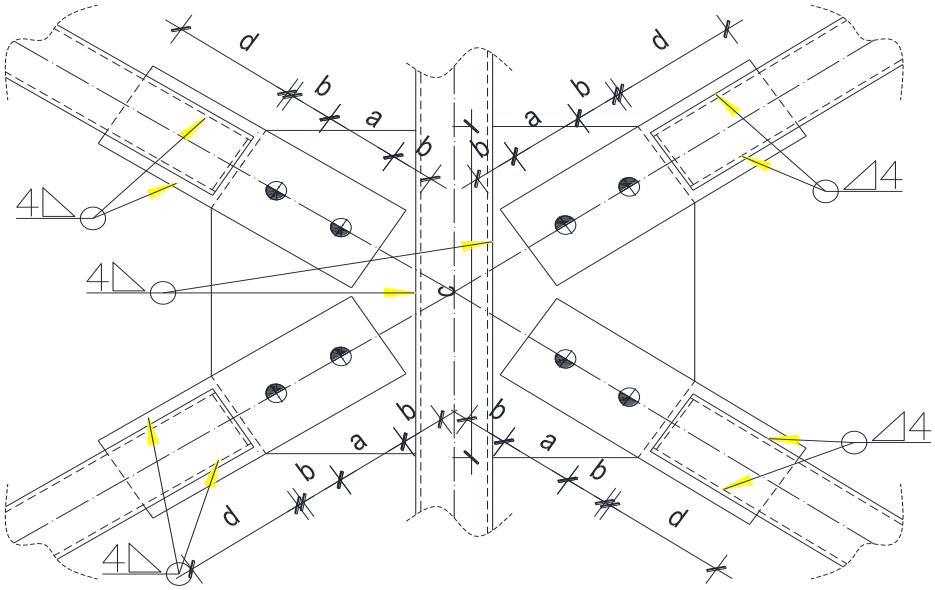


2.1 - Веза дијагоналних штапова испуне за чворни лим остварена заваривањем

2.2 - Веза два чворна лима остварена завртњевима

2.3 - Веза чворног лима за појасни штап остварена заваривањем

3 - Веза дијагоналног штапа испуне за хоризонтални штап испуне



3.1 - Веза дијагоналних штапова испуне за чворни лим остварена заваривањем

3.2 - Веза два чворна лима остварена завртњевима

3.3 - Веза чворног лима за хоризонтални штап испуне остварена заваривањем

Карактеристике везе

	a [mm]	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	Величина шава [mm]	
0-6	70	45	190	130	54	4	1.1 до 1.3
6-18	60	40	170	120	40	4	
18-36	60	35	150	100	35	4	
36-42	60	35	120	100	35	4	
0-6	70	45	635	130	54	4	2.1 до 2.3
6-18	60	40	600	120	40	4	
18-36	60	35	560	100	35	4	
36-42	60	35	545	100	35	4	
0-6	70	45	440	130	54	4	3.1 до 3.3
6-18	60	40	355	120	40	4	
18-36	60	35	270	100	35	4	
36-42	60	35	255	100	35	4	

	Завртње ви у вези 2 ком	$d_{завртња}$ [mm]		
0-6	M22	22	Ø88.9×4	1.1 до 1.3
6-18	M20	20	Ø76.1×4	
18-36	M16	16	Ø60.3×4	
36-42	M16	16	Ø48.3×4	
0-6	M22	22	Ø88.9×4	2.1 до 2.3
6-18	M20	20	Ø76.1×4	
18-36	M16	16	Ø60.3×4	
36-42	M16	16	Ø48.3×4	
0-6	M22	22	Ø88.9×4	3.1 до 3.3
6-18	M20	20	Ø76.1×4	
18-36	M16	16	Ø60.3×4	
36-42	M16	16	Ø48.3×4	

Анализирана су напонска стања у везама штапова за све комбинације оптерећења. Због економичности приказа издвојени су утицаји који дају максималне напоне. Ако постоји потреба за утицајима од појединачних оптерећења , то се може добити на увид код пројектанта.

1.1 - Веза хоризонталног штапа испуне за чворни лим остварена заваривањем

		N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	18.04	-13.14
6-18	Ø76.1×4	12.27	-11.54
18-36	Ø60.3×4	6.02	-5.75
36-42	Ø48.3×4	6.87	-7.24

	d* [mm]	$A_{w,1}$ [cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	117	18.7	0.96	-0.70	<	26.17
6-18	108	17.3	0.71	-0.67		26.17
18-36	90	14.4	0.42	-0.40		26.17
36-42	90	14.4	0.48	-0.50		26.17

2.1_3.1 - Веза штапа за чворни лим остварена заваривањем

		N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	50.40	-54.03
6-18	Ø76.1×4	47.38	-42.80
18-36	Ø60.3×4	40.98	-34.88
36-42	Ø48.3×4	25.64	-24.12

	d* [mm]	$A_{w,1}$ [cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	117	18.7	2.69	-2.89	<	26.17
6-18	108	17.3	2.74	-2.48		26.17
18-36	90	14.4	2.85	-2.42		26.17
36-42	90	14.4	1.78	-1.68		26.17

1.2 - Веза два чворна лима остварена завртњевима

		N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	18.04	-13.14
6-18	Ø76.1×4	12.27	-11.54
18-36	Ø60.3×4	6.02	-5.75
36-42	Ø48.3×4	6.87	-7.24

<$F_{v,Rd}$ <$F_{b,Rd}$

	m	α_v	f_{ub} [kN/cm^2]	$A_{w,1}$ [cm^2]	γ_{M2}	k_1	α_b	t [mm]
0-6	2	0.60	50.0	3.80	1.25	2.50	1.06	12
6-18	2	0.60	50.0	3.14	1.25	2.50	1.00	12
18-36	2	0.60	50.0	2.01	1.25	2.50	1.25	10
36-42	2	0.60	50.0	2.01	1.25	2.50	1.25	10

	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]
0-6	182.46	280.0
6-18	150.80	240.0
18-36	96.51	200.0
36-42	96.51	200.0

2.2-3.2 - Веза два чворна лима остварена завртњевима

		N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	50.40	-54.03
6-18	Ø76.1×4	47.38	-42.80
18-36	Ø60.3×4	40.98	-34.88
36-42	Ø48.3×4	25.64	-24.12

<$F_{v,Rd}$ <$F_{b,Rd}$

	m	α_v	f_{ub} [kN/cm^2]	$A_{w,1}$ [cm^2]	γ_{M2}	k_1	α_b	t [mm]
0-6	2	0.60	50.0	3.80	1.25	2.50	1.06	12
6-18	2	0.60	50.0	3.14	1.25	2.50	1.00	12
18-36	2	0.60	50.0	2.01	1.25	2.50	1.25	10
36-42	2	0.60	50.0	2.01	1.25	2.50	1.25	10

	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]
0-6	182.46	280.0
6-18	150.80	240.0
18-36	96.51	200.0
36-42	96.51	200.0

1.3 - Веза дијагоналних штапова испуне за чворни лим остварена заваривањем

		ΔN_{Ed} [kN]+	ΔN_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	1.91	0.90
6-18	Ø76.1×4	4.59	0.94
18-36	Ø60.3×4	3.09	0.26
36-42	Ø48.3×4	3.68	0.45

	c* [mm]	$A_{w,1}$ [cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	171	13.7	0.14	<	26.17
6-18	153	12.2	0.38		26.17
18-36	135	10.8	0.29		26.17
36-42	108	8.6	0.43		26.17

	h [mm]	h/2 [cm]	M [kNcm]	W_w [cm^3]	σ_M [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	Ø177.8	8.89	16.94	39.0	0.43	<	40.80
6-12	Ø168.3	8.42	38.62	31.2	1.24		40.80
12-18	Ø159	7.95	36.49	31.2	1.17		40.80
18-24	Ø133	6.65	24.47	15.6	1.57		40.80
24-36	Ø114.3	5.72	17.63	24.3	0.73		40.80
36-42	Ø88.9	4.45	16.36	15.6	1.05		40.80

	σ_W [kN/cm^2]	σ_u [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	0.31	0.7	<	26.17
6-12	0.88	1.9		26.17
12-18	0.83	1.8		26.17
18-24	1.11	2.3		26.17
24-36	0.51	1.1		26.17
36-42	0.74	1.7		26.17

2.3 - Веза чворног лима за појасни штап остварена заваривањем

		ΔN_{Ed} [kN]+	ΔN_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	-116.78	77.65
6-18	Ø76.1×4	-109.52	87.79
18-36	Ø60.3×4	-100.87	86.36
36-42	Ø48.3×4	-35.51	31.76

	c* [mm]	$A_{w,1}$ [cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	572	45.7	1.70	<	26.17
6-18	540	43.2	2.03		26.17
18-36	540	43.2	2.00		26.17
36-42	504	40.3	0.79		26.17

	h [mm]	h/2 [cm]	M [kNcm]	W_w [cm^3]	σ_M [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	Ø177.8	8.89	690.31	435.5	1.59	<	40.80
6-12	Ø168.3	8.42	738.75	388.8	1.90		40.80
12-18	Ø159	7.95	697.93	388.8	1.80		40.80
18-24	Ø133	6.65	211.20	338.7	0.62		40.80
24-36	Ø114.3	5.72	493.55	388.8	1.27		40.80
36-42	Ø88.9	4.45	141.17	338.7	0.42		40.80

	σ_W [kN/cm^2]	σ_u [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	1.12	3.7	<	26.17
6-12	1.34	4.4		26.17
12-18	1.27	4.3		26.17
18-24	0.44	1.6		26.17
24-36	0.90	3.9		26.17
36-42	0.29	1.5		26.17

3.3 - Веза чворног лима за хоризонтални штап испуне остварена заваривањем

		ΔN_{Ed} [kN]+	ΔN_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	11.21	-11.55
6-18	Ø76.1×4	11.51	-11.89
18-36	Ø60.3×4	5.97	-8.26
36-42	Ø48.3×4	10.27	-7.17

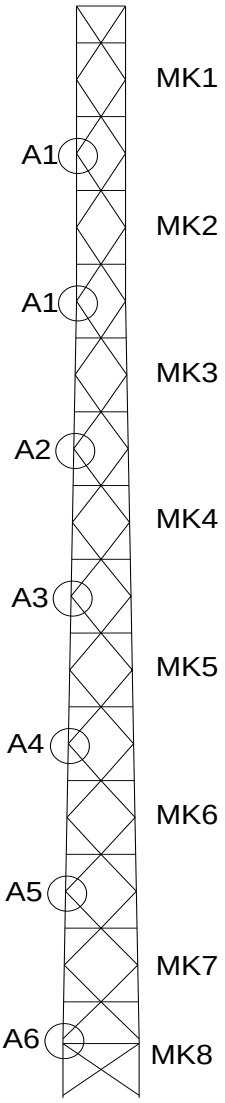
	c* [mm]	$A_{w,1}$ [cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	396	31.7	0.35	<	26.17
6-18	320	25.6	0.45		26.17
18-36	243	19.4	0.42		26.17
36-42	230	18.4	0.39		26.17

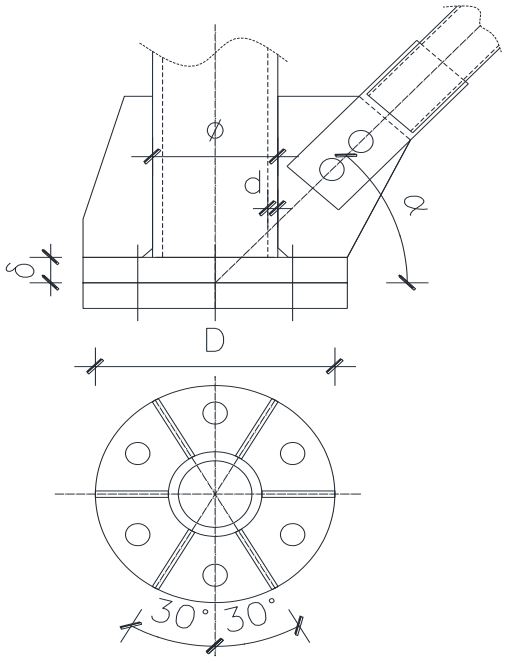
	h [mm]	h/2 [cm]	M [kNcm]	W_w [cm^3]	σ_M [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	Ø177.8	8.89	102.68	209.1	0.49	<	40.80
6-12	Ø168.3	8.42	96.86	136.1	0.71		40.80
12-18	Ø159	7.95	91.50	136.1	0.67		40.80
18-24	Ø133	6.65	47.68	70.2	0.68		40.80
24-36	Ø114.3	5.72	47.21	78.7	0.60		40.80
36-42	Ø88.9	4.45	31.87	70.2	0.45		40.80

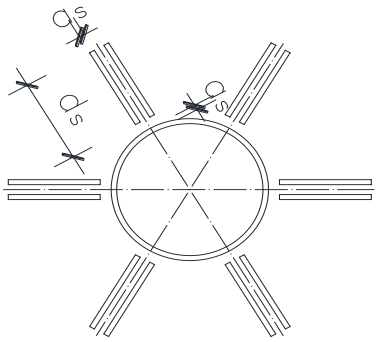
	σ_W [kN/cm^2]	σ_u [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	0.35	0.93	<	26.17
6-12	0.50	1.27		26.17
12-18	0.48	1.23		26.17
18-24	0.48	1.17		26.17
24-36	0.42	1.12		26.17
36-42	0.32	0.93		26.17

МОНТАЖНИ НАСТАВЦИ

Карактеристике монтажних наставака







	α [º]	D [mm]	δ [mm]	Ø [mm]	$d_ø$ [mm]
A1	59	275	35	114.30	12.50
A2	56	295	35	114.30	12.50
A3	54	340	35	133.00	14.20
A4	51	340	35	159.00	14.20
A5	49	360	40	168.30	14.20
A6	47	375	40	177.80	14.20

	$A_ø$ [cm^2]	$W_{xø}$ [cm^3]	VV вијак M	број вијака [ком]	As [cm^2]
A1	39.90	91.98	22	6	3.03
A2	39.90	91.98	24	6	3.53
A3	53.00	142.61	27	6	4.59
A4	64.60	215.00	27	6	4.59
A5	68.80	244.60	30	8	5.61
A6	72.98	276.73	30	8	5.61

	a_s [mm]	d_s [mm]	A_s [cm^2]	W_{Xs} [cm^3]	W_{ys} [cm^3]
A1	5	60.0	54.95	191.65	173.91
A2	5	70.0	60.95	223.07	201.00
A3	5	83.5	71.78	303.05	271.64
A4	7	68.5	94.04	417.62	378.43
A5	7	76.6	126.43	597.37	646.07
A6	7	76.6	126.43	597.37	646.07

Утицаји у појасним штаповима на местима монтажних наставака

	Nz [kN]	Mx [kNcm]	My [kNcm]
A1	295.06	56.00	2.90
A2	295.06	56.00	2.90
A3	488.71	147.00	4.00
A4	689.27	236.00	0.00
A5	1091.25	614.00	0.00
A6	1258.96	759.00	0.00

Утицаји у штаповима испуне на местима монтажних наставака

	D_1 [kN]	D_{1x} [kN]	D_{1z} [kN]	D_2 [kN]	D_{2x} [kN]	D_{2z} [kN]
A1	29.05	14.96	24.90	19.44	10.01	16.66
A2	29.05	16.24	24.08	19.44	10.87	16.12
A3	30.28	17.80	24.50	22.32	13.12	18.06
A4	29.40	18.50	22.85	22.46	14.13	17.45
A5	23.76	15.59	17.93	18.34	12.03	13.84
A6	38.87	26.51	28.43	34.04	23.22	24.90

	M_1 [kNcm]	M_{1x} [kNcm]	M_{1y} [kNcm]	M_2 [kNcm]	M_{2x} [kNcm]	M_{2y} [kNcm]
A1	45.00	38.97	22.50	43.80	37.93	21.90
A2	45.00	38.97	22.50	43.80	37.93	21.90
A3	60.00	51.96	30.00	60.00	51.96	30.00
A4	100.00	86.60	50.00	110.00	95.26	55.00
A5	300.00	259.81	150.00	300.00	259.81	150.00
A6	310.00	268.47	155.00	320.00	277.13	160.00

Укупни утицаји на местима монтажних наставака

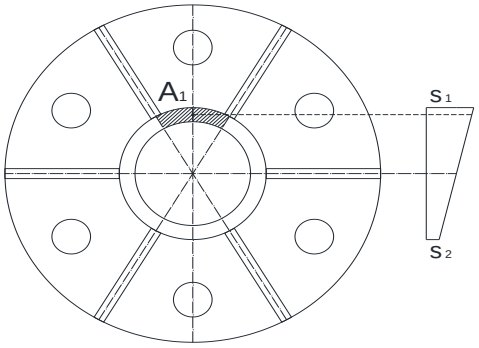
	Nz [kN]	Mx [kNcm]	My [kNcm]
A1	336.62	132.90	2.30
A2	335.26	132.90	2.30
A3	531.26	250.92	4.00
A4	729.57	417.87	5.00
A5	1123.02	1133.62	0.00
A6	1312.28	1304.60	5.00

Оквирна дебљина чеоне плоче

	D/Ø	k	t_{pl} cm
A1	2.41	0.37	1.56
A2	2.58	0.37	1.56
A3	2.56	0.37	1.96
A4	2.14	0.37	2.30
A5	2.14	0.37	2.85
A6	2.11	0.37	3.09

Напон у шаву на месту везе чеоне плоче и појасног штапа

	σ_s [kN/cm^2]		$f_{uw,d}$ [kN/cm^2]
A1	6.83	<	26.17
A2	6.11		26.17
A3	8.24		26.17
A4	8.77		26.17
A5	10.78		26.17
A6	12.57		26.17



Сила у завртњевима

	A_1 [cm^2]	σ_1 [kN/cm^2]	σ_2 [kN/cm^2]	F_1 [kN]		$F_{1,dop}$ [kN]
A1	6.66	9.88	6.99	65.81	<	218.16
A2	6.66	9.85	6.96	65.58		254.16
A3	8.83	11.78	8.26	104.05		330.48
A4	10.76	13.24	9.35	142.43		330.48
A5	12.09	20.96	11.69	253.38		403.92
A6	12.09	22.70	13.27	274.39		403.92

КОНТРОЛА ТЕМЕЉА

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА ЗА ТЕМЕЉЕ

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА НОСИВОСТИ

1. $1.2\times G+1.6\times P$
2. $1.2\times G+1.6\times P+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
3. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})$
4. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
5. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
6. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
7. $1.2\times G+1.6\times T_I+1.6\times \Psi_w\times (W+W_{ant})$
8. $1.2\times G+1.6\times T_I+1.6\times \Psi_w\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
9. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})$
10. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
11. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
12. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
13. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})$
14. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
15. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
16. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$

Односно:

1. $1.2\times G+1.6\times P$	COMB 1
2. $1.2\times G+1.6\times P+0.96\times T_I$	COMB 2
3. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})$	COMB 3
4. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$	COMB 4
5. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})+0.96\times T_I$	COMB 5
6. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+0.96\times T_I$	COMB 6
7. $1.2\times G+1.6\times T_I+0.96\times (W+W_{ant})$	COMB 7
8. $1.2\times G+1.6\times T_I+0.96\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$	COMB 8
9. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led}+W_{led,ant})$	COMB 9
10. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$	COMB 10
11. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.96\times T_z$	COMB 11
12. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.96\times T_z$	COMB 12
13. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led}+W_{led,ant})$	COMB 13
14. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$	COMB 14
15. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.96\times T_z$	COMB 15
16. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.96\times T_z$	COMB 16

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА РАВНОТЕЖЕ

1. $1.1\times G+1.5\times P$
2. $1.1\times G+1.5\times P+1.5\times \Psi_{temp}\times T_I$
3. $1.1\times G+1.5\times (W+W_{ant})$
4. $1.1\times G+1.5\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
5. $1.1\times G+1.5\times (W+W_{ant})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_I$
6. $1.1\times G+1.5\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_I$
7. $1.1\times G+1.5\times T_I+1.5\times \Psi_w\times (W+W_{ant})$
8. $1.1\times G+1.5\times T_I+1.5\times \Psi_w\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
9. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+1.5\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})$
10. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+1.5\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
11. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+1.5\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_z$
12. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+1.5\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_z$
13. $1.1\times G+1.5\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.5\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})$
14. $1.1\times G+1.5\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.5\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
15. $1.1\times G+1.5\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.5\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_z$
16. $1.1\times G+1.5\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.5\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_z$

Односно:

1. $1.1\times G+1.5\times P$ COMB 31
2. $1.1\times G+1.5\times P+0.9\times T_I$ COMB 32
3. $1.1\times G+1.5\times (W+W_{ant})$ COMB 33
4. $1.1\times G+1.5\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$ COMB 34
5. $1.1\times G+1.5\times (W+W_{ant})+0.9\times T_I$ COMB 35
6. $1.1\times G+1.5\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+0.9\times T_I$ COMB 36
7. $1.1\times G+1.5\times T_I+0.75\times (W+W_{ant})$ COMB 37
8. $1.1\times G+1.5\times T_I+0.75\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$ COMB 38
9. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+0.375\times (W_{led}+W_{led,ant})$ COMB 39
10. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+0.375\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$ COMB 40
11. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+0.375\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.9\times T_z$ COMB 41
12. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+0.375\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.9\times T_z$ COMB 42
13. $1.1\times G+0.75\times Q_{led}+0.75\times (W_{led}+W_{led,ant})$ COMB 43
14. $1.1\times G+0.75\times Q_{led}+0.75\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$ COMB 44
15. $1.1\times G+0.75\times Q_{led}+0.75\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.9\times T_z$ COMB 45
16. $1.1\times G+0.75\times Q_{led}+0.75\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.9\times T_z$ COMB 46

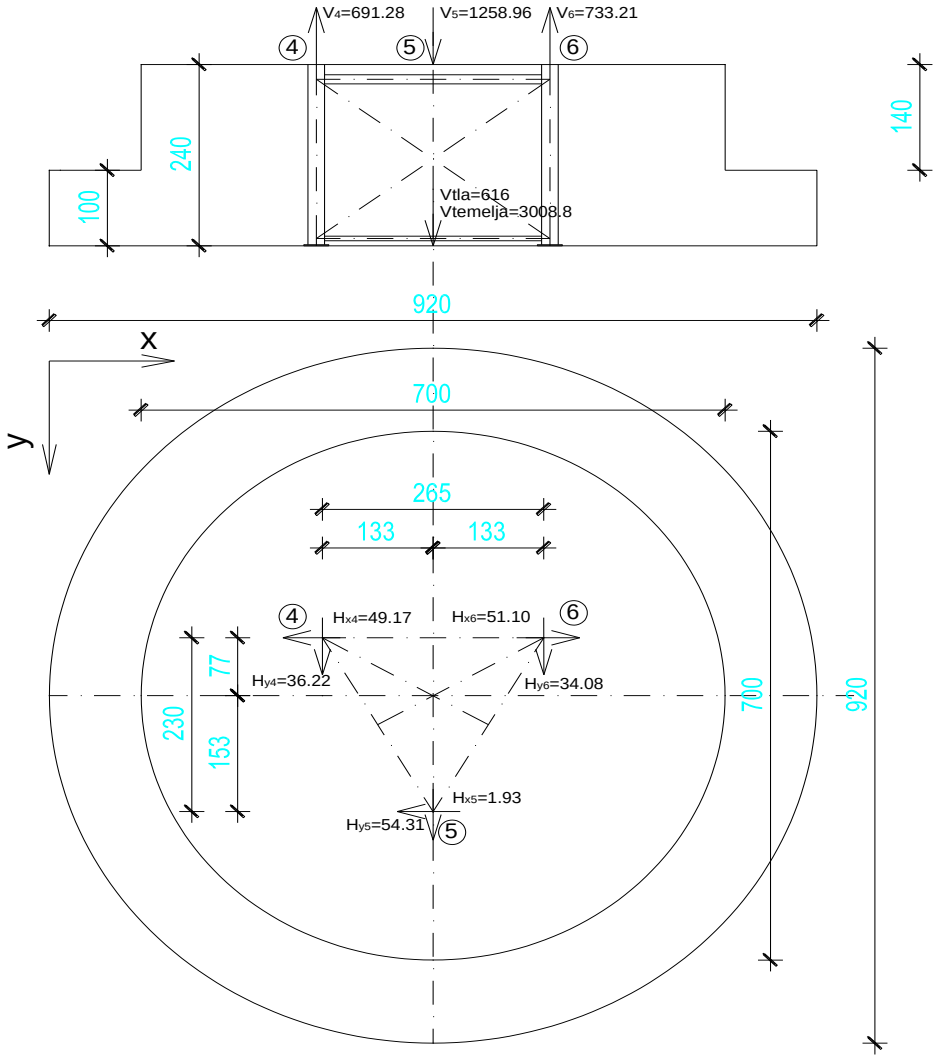
TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
4	COMB1	Combinati	2.20	1.04	46.02	0.14	-0.16	0.00
4	COMB2	Combinati	19.08	10.76	46.02	-3.73	6.54	-0.02
4	COMB3	Combinati	-23.63	-18.89	-501.27	2.25	1.10	-0.12
4	COMB4	Combinati	32.29	26.49	691.28	-2.75	-1.80	0.05
4	COMB5	Combinati	-6.75	-9.16	-501.26	-1.62	7.81	-0.14
4	COMB6	Combinati	49.17	36.22	691.28	-6.62	4.90	0.03
4	COMB7	Combinati	14.76	5.25	-284.62	-5.05	11.78	-0.11
4	COMB8	Combinati	48.31	32.47	430.90	-8.04	10.03	0.00
4	COMB9	Combinati	-5.90	-5.36	-122.97	0.88	0.20	-0.04
4	COMB10	Combinati	13.75	10.70	290.47	-0.91	-0.79	0.03
4	COMB11	Combinati	-19.47	-13.18	-122.98	3.99	-5.19	-0.03
4	COMB12	Combinati	0.18	2.88	290.47	2.20	-6.18	0.04
4	COMB13	Combinati	-14.61	-12.15	-306.58	1.58	0.64	-0.08
4	COMB14	Combinati	24.68	19.98	520.31	-1.99	-1.35	0.05
4	COMB15	Combinati	-28.18	-19.97	-306.59	4.69	-4.75	-0.07
4	COMB16	Combinati	11.11	12.15	520.31	1.12	-6.74	0.07
5	COMB1	Combinati	0.34	-2.67	49.09	-0.20	0.04	0.00
5	COMB2	Combinati	0.34	-22.13	49.08	7.55	0.04	0.00
5	COMB3	Combinati	0.34	-64.88	1126.14	-0.37	0.04	0.00
5	COMB4	Combinati	1.93	73.77	-1258.95	-0.16	0.40	-0.09
5	COMB5	Combinati	0.34	-84.34	1126.13	7.38	0.04	0.00
5	COMB6	Combinati	1.93	54.31	-1258.96	7.59	0.40	-0.09
5	COMB7	Combinati	0.34	-72.32	692.85	12.63	0.04	0.00
5	COMB8	Combinati	1.30	10.87	-738.20	12.75	0.26	-0.06
5	COMB9	Combinati	0.34	-23.78	410.97	-0.28	0.04	0.00
5	COMB10	Combinati	0.79	25.07	-415.92	-0.29	0.14	-0.03
5	COMB11	Combinati	0.34	-8.14	410.98	-6.51	0.04	0.00
5	COMB12	Combinati	0.79	40.71	-415.91	-6.52	0.14	-0.03
5	COMB13	Combinati	0.34	-44.11	757.48	-0.28	0.04	0.00
5	COMB14	Combinati	1.24	53.59	-896.30	-0.30	0.24	-0.05
5	COMB15	Combinati	0.34	-28.47	757.49	-6.51	0.04	0.00
5	COMB16	Combinati	1.24	69.23	-896.30	-6.53	0.24	-0.05
6	COMB1	Combinati	-2.54	1.63	87.94	0.21	0.32	0.00
6	COMB2	Combinati	-19.42	11.36	87.95	-3.66	-6.39	0.02
6	COMB3	Combinati	23.28	-18.29	-459.34	2.32	-0.94	0.12
6	COMB4	Combinati	-34.22	24.35	733.20	-2.05	1.60	-0.25
6	COMB5	Combinati	6.41	-8.56	-459.34	-1.55	-7.65	0.14
6	COMB6	Combinati	-51.10	34.08	733.21	-5.92	-5.11	-0.23
6	COMB7	Combinati	-15.10	5.84	-242.70	-4.97	-11.62	0.10
6	COMB8	Combinati	-49.60	31.43	472.83	-7.59	-10.10	-0.12
6	COMB9	Combinati	5.55	-4.76	-81.05	0.95	-0.05	0.04
6	COMB10	Combinati	-14.54	10.53	332.40	-0.66	0.84	-0.08
6	COMB11	Combinati	19.12	-12.58	-81.05	4.06	5.34	0.02
6	COMB12	Combinati	-0.97	2.71	332.39	2.45	6.23	-0.10
6	COMB13	Combinati	14.27	-11.55	-264.66	1.66	-0.48	0.08
6	COMB14	Combinati	-25.92	19.03	562.23	-1.56	1.30	-0.16
6	COMB15	Combinati	27.84	-19.37	-264.66	4.76	4.91	0.06
6	COMB16	Combinati	-12.35	11.21	562.23	1.54	6.69	-0.18

TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
4	COMB31	Combinati	2.02	0.95	42.30	0.12	-0.15	0.00
4	COMB32	Combinati	17.84	10.07	42.31	-3.50	6.14	-0.02
4	COMB33	Combinati	-22.19	-17.73	-470.78	2.10	1.03	-0.12
4	COMB34	Combinati	30.23	24.82	647.23	-2.58	-1.69	0.05
4	COMB35	Combinati	-6.37	-8.60	-470.77	-1.52	7.32	-0.13
4	COMB36	Combinati	46.05	33.94	647.24	-6.21	4.60	0.03
4	COMB37	Combinati	16.19	6.75	-216.90	-4.93	10.93	-0.09
4	COMB38	Combinati	42.41	28.03	342.11	-7.27	9.57	-0.01
4	COMB39	Combinati	-5.57	-5.05	-116.13	0.82	0.19	-0.04
4	COMB40	Combinati	12.85	10.01	271.48	-0.85	-0.74	0.02
4	COMB41	Combinati	-18.29	-12.38	-116.13	3.74	-4.86	-0.03
4	COMB42	Combinati	0.13	2.68	271.48	2.06	-5.79	0.04
4	COMB43	Combinati	-13.74	-11.41	-288.26	1.48	0.60	-0.08
4	COMB44	Combinati	23.09	18.71	486.95	-1.87	-1.26	0.05
4	COMB45	Combinati	-26.46	-18.74	-288.26	4.40	-4.45	-0.06
4	COMB46	Combinati	10.37	11.38	486.95	1.04	-6.31	0.06
5	COMB31	Combinati	0.31	-2.45	45.13	-0.18	0.03	0.00
5	COMB32	Combinati	0.31	-20.69	45.12	7.09	0.03	0.00
5	COMB33	Combinati	0.31	-60.78	1054.86	-0.34	0.03	0.00
5	COMB34	Combinati	1.80	69.21	-1181.16	-0.15	0.38	-0.09
5	COMB35	Combinati	0.31	-79.02	1054.85	6.92	0.03	0.00
5	COMB36	Combinati	1.80	50.97	-1181.17	7.12	0.38	-0.09
5	COMB37	Combinati	0.31	-61.90	547.10	11.86	0.03	0.00
5	COMB38	Combinati	1.06	3.10	-570.91	11.95	0.20	-0.04
5	COMB39	Combinati	0.31	-22.24	384.39	-0.25	0.03	0.00
5	COMB40	Combinati	0.73	23.55	-390.82	-0.26	0.13	-0.03
5	COMB41	Combinati	0.31	-7.58	384.40	-6.10	0.03	0.00
5	COMB42	Combinati	0.73	38.22	-390.82	-6.11	0.13	-0.03
5	COMB43	Combinati	0.31	-41.30	709.24	-0.26	0.03	0.00
5	COMB44	Combinati	1.15	50.29	-841.18	-0.28	0.23	-0.05
5	COMB45	Combinati	0.31	-26.64	709.25	-6.10	0.03	0.00
5	COMB46	Combinati	1.15	64.95	-841.17	-6.12	0.23	-0.05
6	COMB31	Combinati	-2.33	1.50	80.73	0.19	0.29	0.00
6	COMB32	Combinati	-18.16	10.62	80.74	-3.43	-5.99	0.02
6	COMB33	Combinati	21.88	-17.18	-432.35	2.17	-0.89	0.11
6	COMB34	Combinati	-32.03	22.80	685.67	-1.93	1.49	-0.23
6	COMB35	Combinati	6.06	-8.06	-432.34	-1.45	-7.18	0.13
6	COMB36	Combinati	-47.86	31.92	685.67	-5.55	-4.79	-0.21
6	COMB37	Combinati	-16.51	7.30	-178.47	-4.87	-10.78	0.09
6	COMB38	Combinati	-43.46	27.29	380.54	-6.91	-9.59	-0.09
6	COMB39	Combinati	5.26	-4.50	-77.70	0.89	-0.05	0.04
6	COMB40	Combinati	-13.58	9.84	309.91	-0.62	0.78	-0.08
6	COMB41	Combinati	17.98	-11.83	-77.70	3.80	5.00	0.02
6	COMB42	Combinati	-0.86	2.50	309.91	2.29	5.84	-0.09
6	COMB43	Combinati	13.43	-10.86	-249.83	1.55	-0.46	0.07
6	COMB44	Combinati	-24.25	17.81	525.38	-1.47	1.21	-0.15
6	COMB45	Combinati	26.15	-18.19	-249.83	4.46	4.60	0.06
6	COMB46	Combinati	-11.53	10.48	525.38	1.44	6.26	-0.17

-Одређивање напона на темељној стопи



-Сопствена тежина тла на темељ

V_{tla}=(66,48-38,48)×1,1×20= 616 kN

-Сопствена тежина темеља

V_g=(66,48×1,00+38,48×1,40)×25= 3008.8 kN

-Провера напона на темељној стопи

M_x=1258.96×1,53+(691,28+733,21)×0,77-(54,31+36,22+34,08)×2,40= 2724 kNm

N=1258.96+616,00+3008,8-691.28-733.21= 3459.27 kN

R= 4.6 m

F= 66.48 m^2

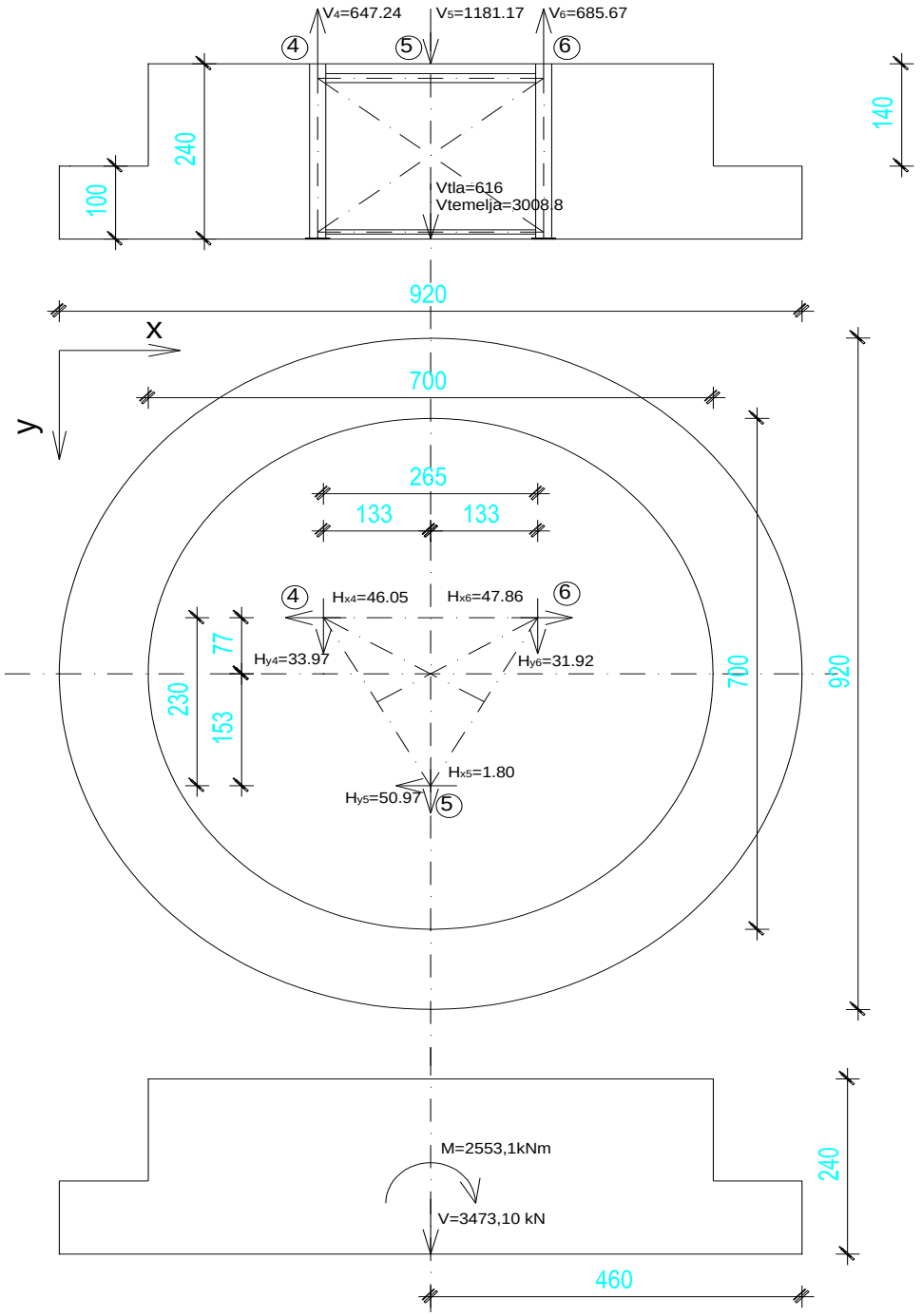
I_x= 351.66 m^4

W_x= 76.45 m^3

$$\sigma_1 = \frac{N}{F} + \frac{M_x}{W_x} = \quad 87.67 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{N}{F} - \frac{M_x}{W_x} = \quad 16.405 \text{ kN/m}^2$$

-Контрола темеља на претурање



M_x=1181,17×1,53+(647,24+685,67)×0,77-(33,94+31,92+50,97)×2,40= 2553.1 kNm

N=1181.17+616,00+3008,8-647.24-685.67= 3473.1 kN

M_p= 2553.139 kNm

M_v= 15976.08 kNm

$$\frac{M_v}{M_p} = 6.26$$

-Контрола напона пријањања између бетона темеља и убетонираних челичних профила

C30/37 $f_{ctk,0.05}$= 0.20 kN/cm^2

γ_c= 1.5 -парцијални коефицијенти сигурности
$\alpha_{ст}$= 1

$f_{ctd}=\alpha_{ct}\times f_{ctk,0.05}/\gamma_c$= 0.1333 kN/cm^2

Прорачунска вредност напона пријањања

$f_{bd}=2.25\times\eta_1\times\eta_2\times f_{ctd}=2.25\times0.7\times0.5\times0.12=$ 0.105 kN/cm^2

Прорачунска носивост анкера пријањањем

O= 60.85 cm
L= 240 cm

$N_{Rd}=O\times L\times f_{bd}$= 1533.42 kN

N_{Ed}= 1258.96 kN

N_{Ed}/N_{Rd}= 0.821 <1

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Мирјана Мандић

Мирјана Мандић дипл.грађ.инж.
Лиценца број: 310 F112 07

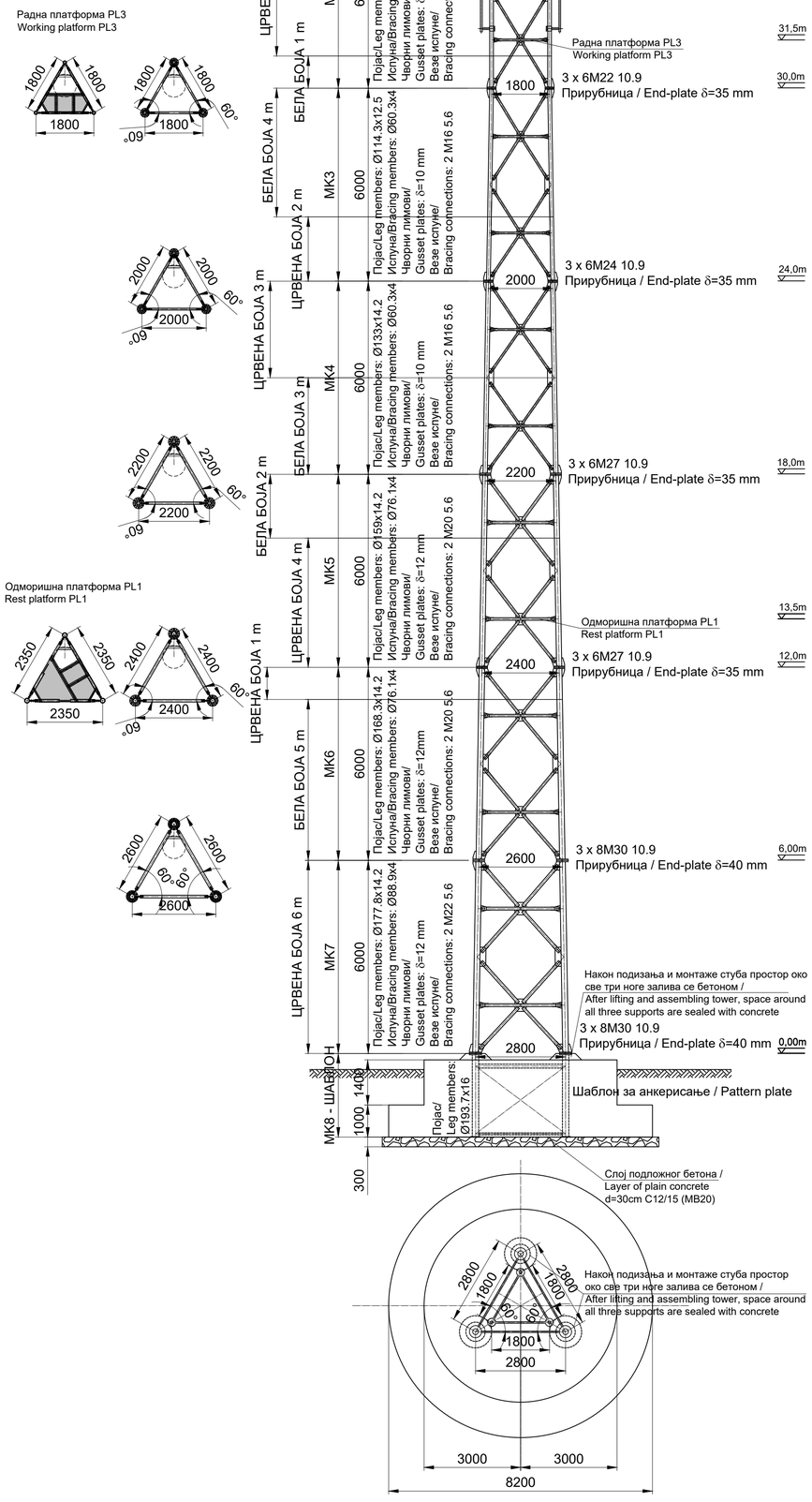
2/8.3.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

Елемент (Structure element)	Бетон (Concrete)	Арматура Reinforcement	Заштитни слој Protection layer
Темељи самци (Foundation)	C 30/37, XC2	B 500 B	5.0 cm
Мршав бетон (Lean concrete)	C 12/15		

АНТЕНСКИ СТУБОВИ (TOWERS):

Ред.број (No.)	Стационажа (km point)		Станица (Station)	Висина стуба (Toer height) [m]
1	77+077.35	Ik (It)	Нови Сад	42
2	80+650.91	Ik (It)	Сајлово	36
3	84+072.57	Ik (It)	Руменка	42
4	90+437.91	Ik (It)	Кисач	42
5	97+081.35	Ik (It)	Степановићево	36
6	102+481.62	Ik (It)	Змајево	36
7	108+077.30	Ik (It)	Бачко Добро Поље	36
8	113+707.13	Ik (It)	Нова Врбас 1	42
9	118+326.02	Ik (It)	Нова Врбас 2	42
10	123+448.43	Ik (It)	Врбас Атар	42
11	129+552.95	Ik (It)	Ловћенац-Мали Иђош	42
12	135+730.46	Ik (It)	Мали Иђош Поље	42
13	143+594.99	Ik (It)	Бачка Топола	42
14	150+290.06	Ik (It)	Мали Београд	42
15	157+085.94	Ik (It)	Жедник	36
16	162+311.95	Ik (It)	Верушић	36
17	166+457.14	Ik (It)	Наумовићево	36
18	171+680.00	Ik (It)	Нови Град	36
19	176+220.00	Ik (It)	Суботица 1	42
20	179+373.25	Ik (It)	Суботица 2	42
21	184+365.00	Ik (It)	Келебија (државна граница)	42



03		
02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:САОБРАЋАЈНИЦЕ/Organization unit:DEPARTMENT OF ROADS AND RAILWAYS

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.
лиценца број:/ license No.: 310 F112 07

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.12 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R.China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта:/ Part of Design:
28.3. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM - R СИСТЕМА
ДЕОНИЦА НАУМОВИЋЕВО (укључиво) - државна граница
28.3. DESIGN OF GSM - R TOWERS
NAUMOVIĆEVO - state border

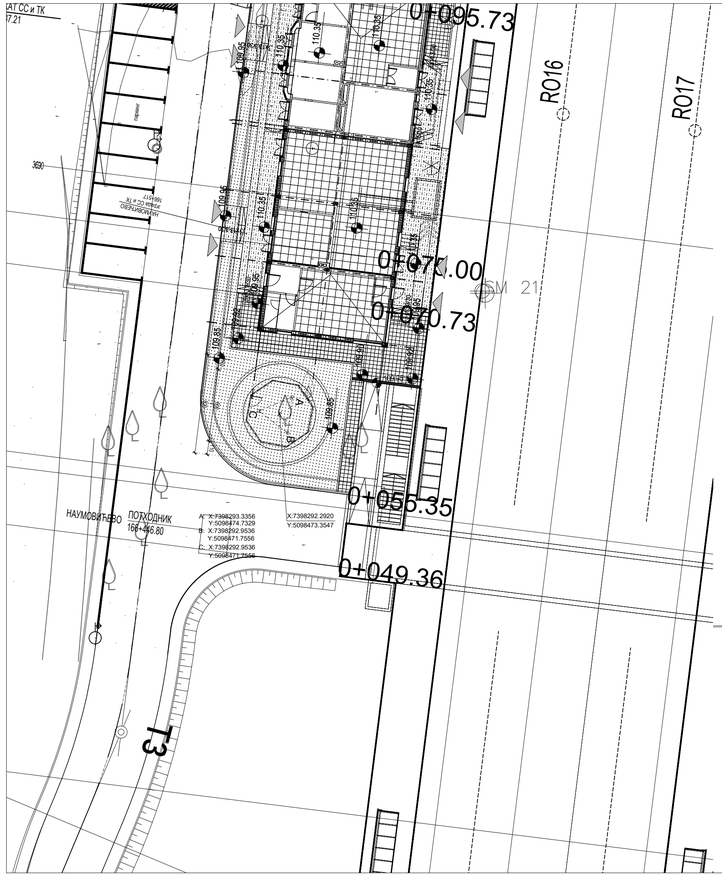
Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

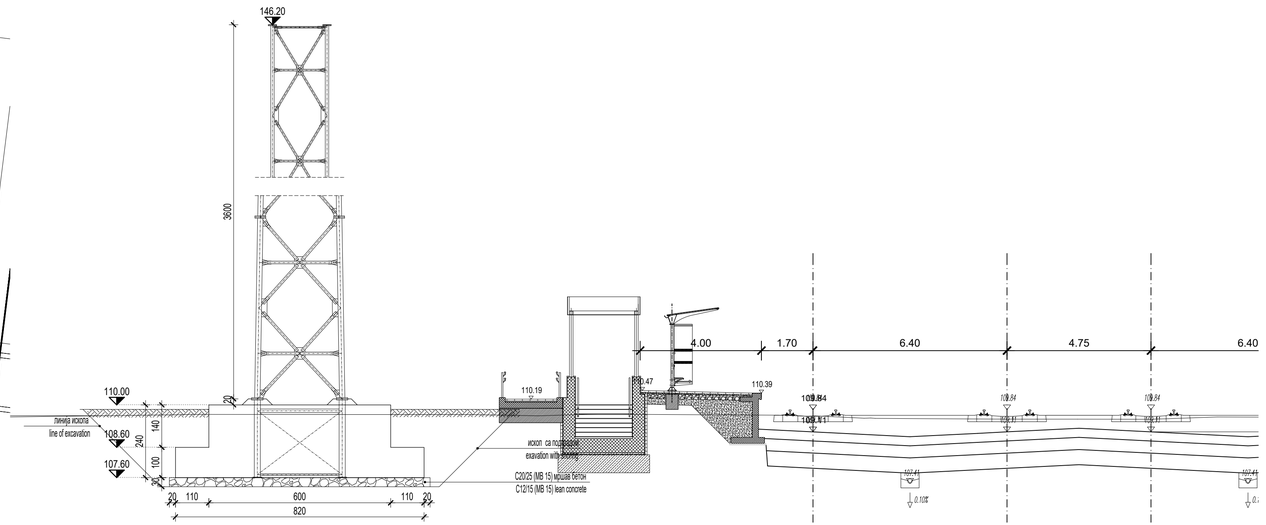
Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Цртеж:/ Drawing:
Дислозиција челичне конструкције стуба, H=36 m и H=42 m
Layout of steel construction, H=36 m and H=42 m

Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: / Type of tech. docum.:	датум:/date:	Цртеж бр./Drawing No.:
ПГД / BPD	**04.2021.**	2020-250-КОН-2/8.3.7.1.





КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

Елемент (Structure element)	Бетон (Concrete)	Арматура Reinforcement	Заштитни слој Protection layer
Темељи самци (Foundation)	C 30/37, XC2	B 500 B	5.0 cm
Мршав бетон (Lean concrete)	C 12/15		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:САОБРАЋАЈНИЦЕ/Organization unit:DEPARTMENT OF ROADS AND RAILWAYS

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.
лиценца број: / license No.: 310 F112 07

Сарадници: / Associates:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor: **" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.** / " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road Haidian District,Beijing
P.R.China, 100048
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУТЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD – SUBOTICA – STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
2/8.3. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM - R СИСТЕМА
НАУМОВИЋЕВО (република) - државна граница

2/8.3. DESIGN OF GSM - R TOWERS
NAUMOVICEVO - state border

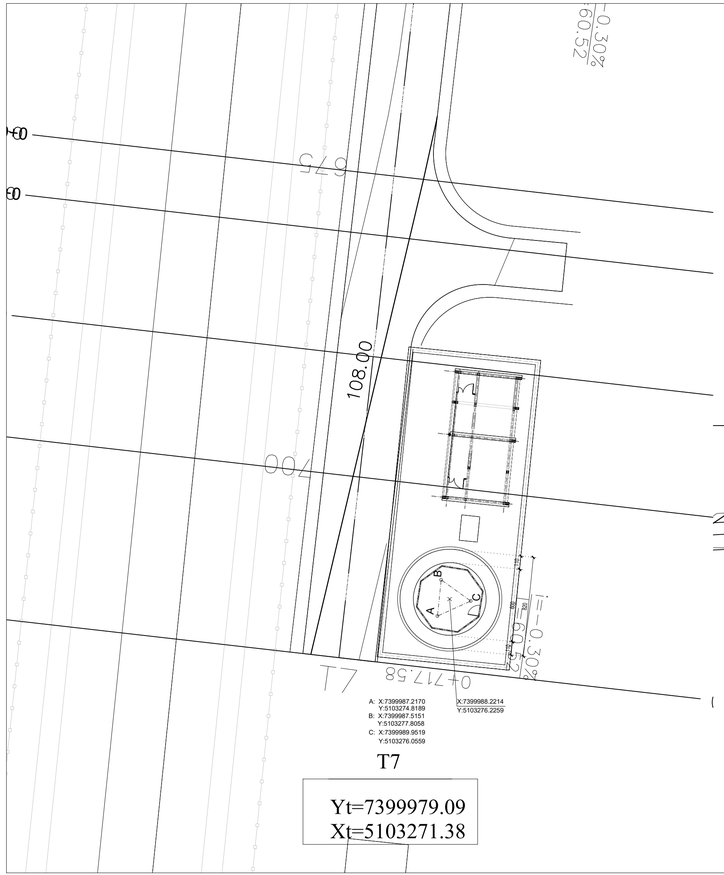
Цртеж: / Drawing:
Диспозиција Наумовићево km 166+457.14
Layout Naumovicevo km 166+457.14

Размера: / Scale: 1:100 1:250

Врста тех. док.: / Type of tech. docum.: **ПТД** / BPD

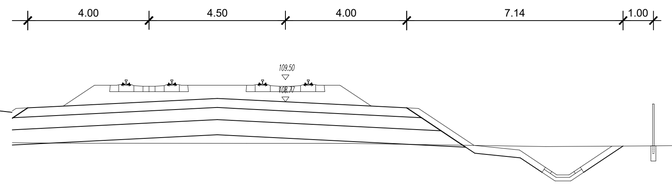
датум/date: **04.2021.**

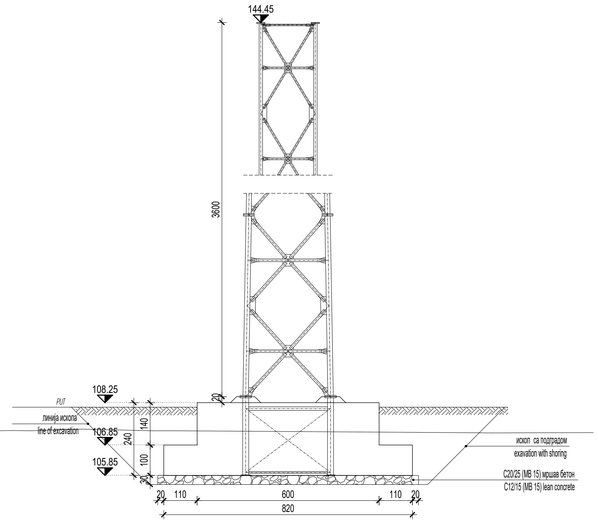
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-KOH-2/8.3.7.2.



T7

Yt=7399979.09
Xt=5103271.38





КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

Елемент (Structure element)	Бетон (Concrete)	Арматура Reinforcement	Заштитни слој Protection layer
Темељи самци (Foundation)	C 30/37, XC2	B 500 B	5.0 cm
Мршав бетон (Lean concrete)	C 12/15		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:САОБРАЋАЈНИЦЕ/Organization unit:DEPARTMENT OF ROADS AND RAILWAYS

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.
лиценца број:/ license No.: 310 F112 07

Сарадници: / Associates:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд , Nemanjina 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road Haidian District,Beijing
P.R.China, 100044
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD – SUBOTICA – STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
2/8.3. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM - R СИСТЕМА
НАУМОВИЋЕВО (међународна) - државна граница
2/8.3. DESIGN OF GSM - R TOWERS
NAUMOVICEVO - state border

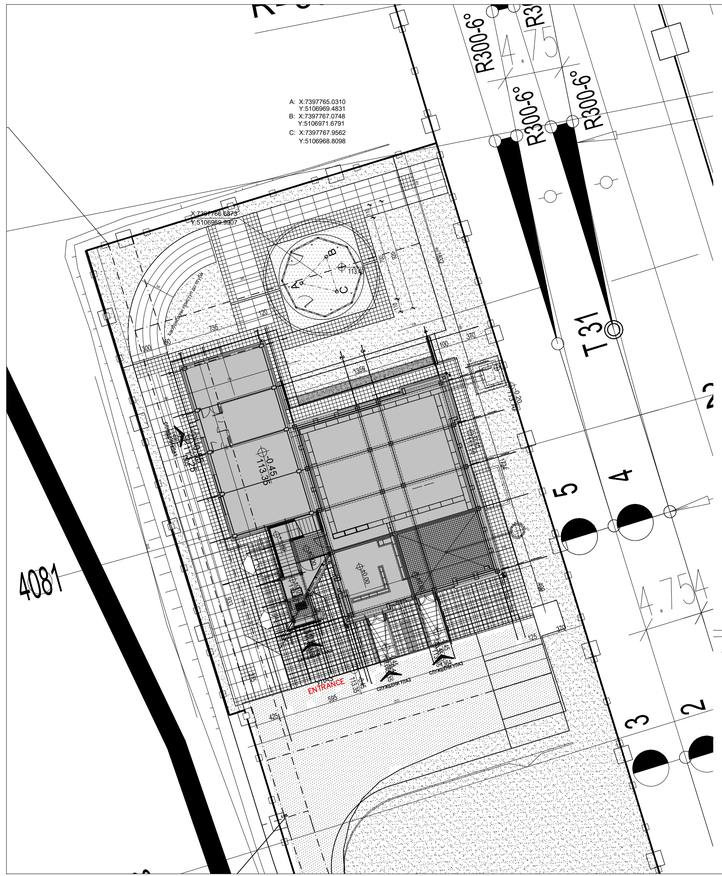
Цртеж: / Drawing:
Диспозиција Нови Град km 171+680.00
Layout Novi Grad km 171+680.00

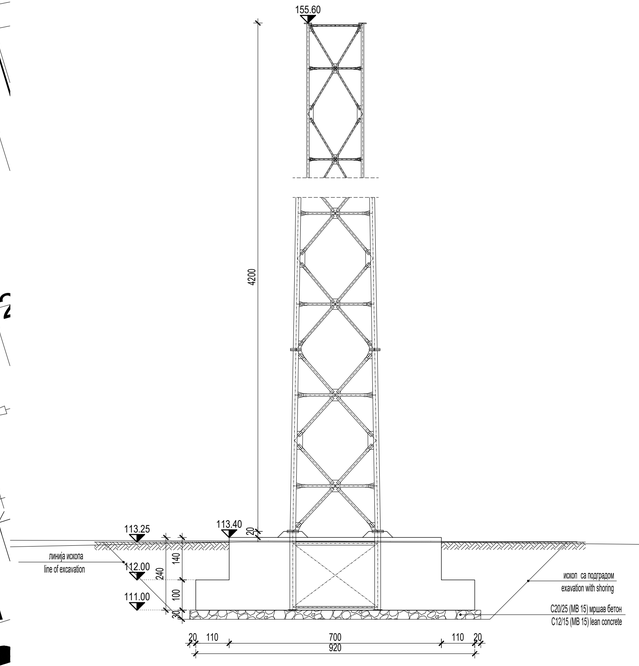
Размера: / Scale: 1:100 1:250

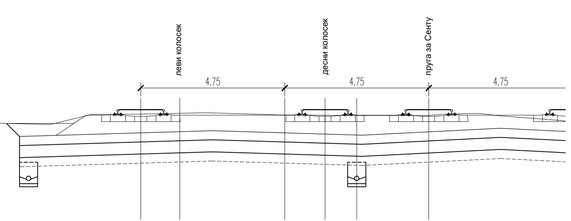
Врста тех. док.: / Type of tech. docum.: **ПТД** / BPD

датум/date: **04.2021.**

Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-КОН-2/8.3.7.3.







КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

Елемент (Structure element)	Бетон (Concrete)	Арматура Reinforcement	Заштитни слој Protection layer
Темељи самци (Foundation)	C 30/37, XC2	B 500 B	5.0 cm
Мршав бетон (Lean concrete)	C 12/15		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:САОБРАЋАЈНИЦЕ/Organization unit:DEPARTMENT OF ROADS AND RAILWAYS

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.
лиценца број:/ license No.: 310 F112 07

Сарадници: / Associates:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, / Nemanjina 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road Haidian District,Beijing
P.R.China, 100048
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУТЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD – SUBOTICA – STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
2/8.3. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM - R СИСТЕМА
НАУМОВИЋЕВО (улучићево) - државна граница
2/8.3. DESIGN OF GSM - R TOWERS
NAUMOVICEVO - state border

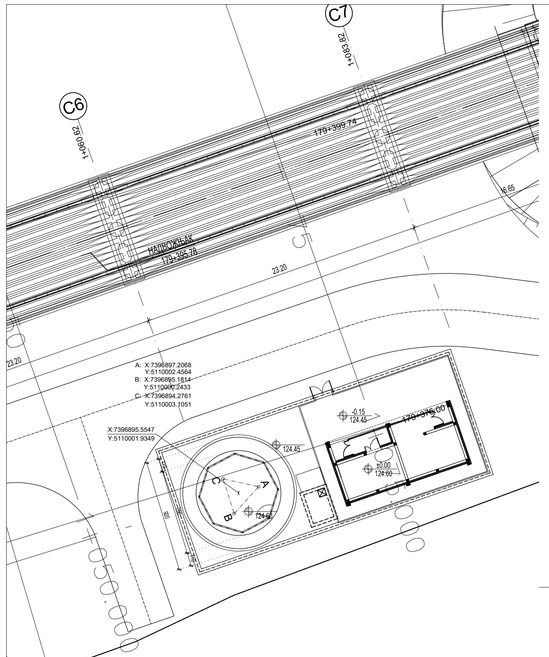
Цртеж: / Drawing:
Диспозиција Суботица 1 km 176+220.00
Layout Subotica 1 km 176+220.00

Размера: Scale: 1:100 1:250

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПТД** / BPD

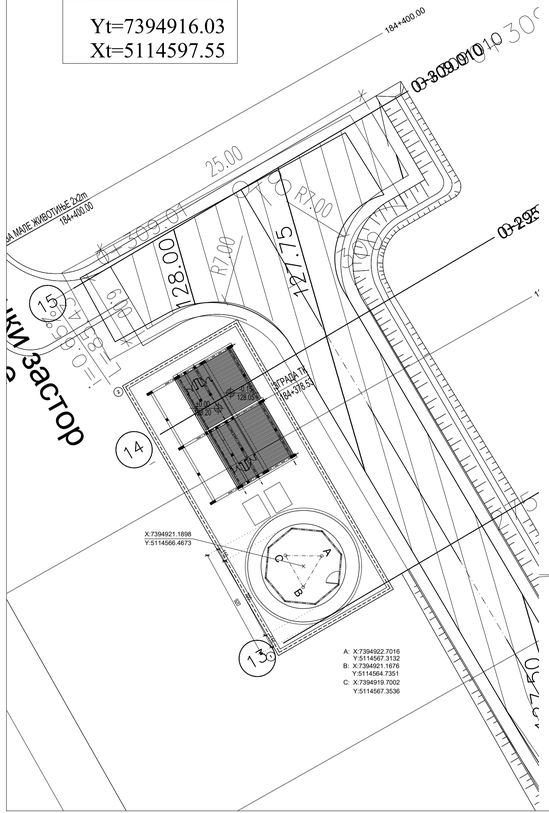
датум/date: **04.2021.**

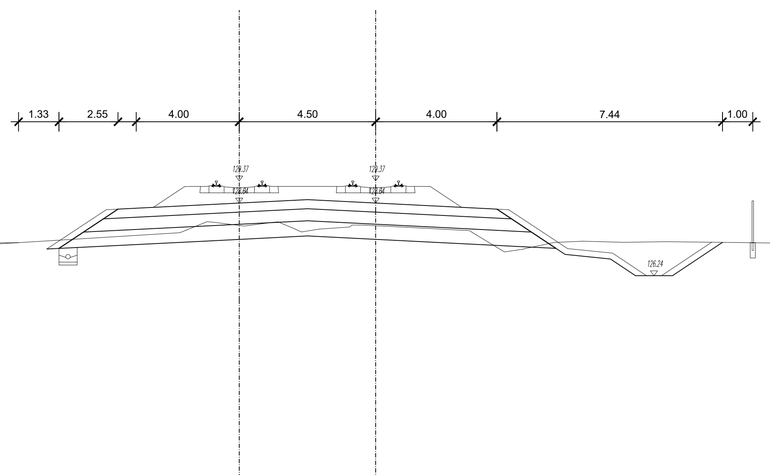
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-КОН-2/8.3.7.4.

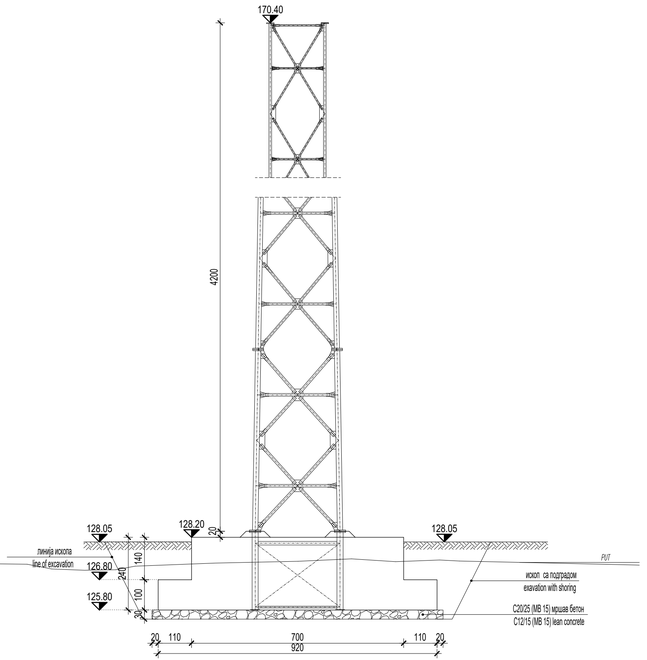

C7
28.680+L
C6
29.080+L
179+399.74
НАПУШТАЊЕ
179+385.78
23.20
A: X:7396897.2068
Y:5110002.4564
B: X:7396885.1814
Y:5110002.2433
C: X:7396894.2761
Y:5110003.1051
X:7396895.5547
Y:5110001.9349
-0.15
124.45
179+379.00
124.45
120.00
124.60
124.60
R5.00
R3.00
R3.00
R5.00
R5.00
R5

T8

Yt=7394916.03
Xt=5114597.55







КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

Елемент (Structure element)	Бетон (Concrete)	Арматура Reinforcement	Заштитни слој Protection layer
Темељи самци (Foundation)	C 30/37, XC2	B 500 B	5.0 cm
Мршав бетон (Lean concrete)	C 12/15		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:САОБРАЋАЈНИЦЕ/Organization unit:DEPARTMENT OF ROADS AND RAILWAYS

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.
лиценца број:/ license No.: 310 F112 07

Сарадници: / Associates:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6ИУ, Београд, / Nemanjina Street 6IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road Haidian District,Beijing
P.R.China, 700048
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
2/8.3. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM - R СИСТЕМА
НАУМОВИЋЕВО (граница) - државна граница
2/8.3. DESIGN OF GSM - R TOWERS
NAUMOVICEVO - state border

Цртеж: / Drawing:
Диспозиција Келебија (државна граница)
km 184+365,00
Layout Kelebija (state border) km 184+365,00

Размера:
Scale:
1:100
1:250

Врста тех. док.:
Type of tech. docum.:
ПТД / BPD

Датум/date: **04.2021.**

Цртеж бр./Drawing No.:
2020-250-КОН-2/8.3.7.6.